PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA

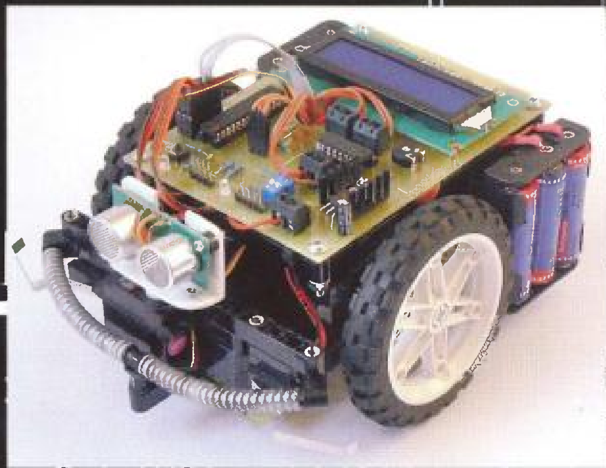
Amatérské RADIO

5

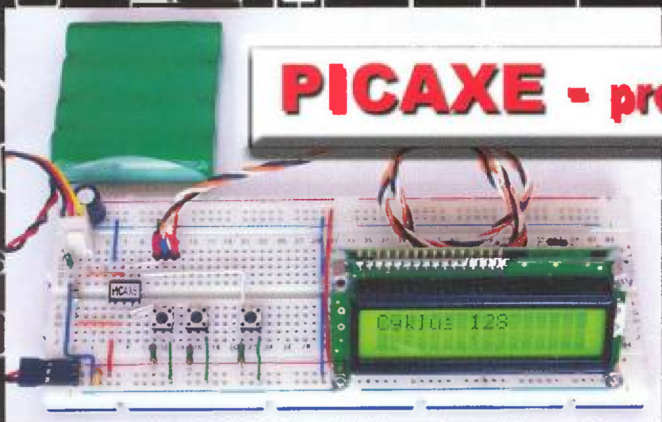
2012

Robot Control Board

Řídicí jednotka pro mobilní roboty



High End zesilovač s MOSFET



PICAXE - procesor pro začátečníky a snadné použití

Zdroj pro PC z autobaterie

Výkonový servozesilovač



9 771804 717005 05

Ročník XVII (LXI), 2012, ISSN 1804-7173

Cena: ČR 75 Kč; SR 3,75 €

Český radioklub



Jára, OK8YD, a antény pro VKV pásma na střeše u Milana, OK1VHF



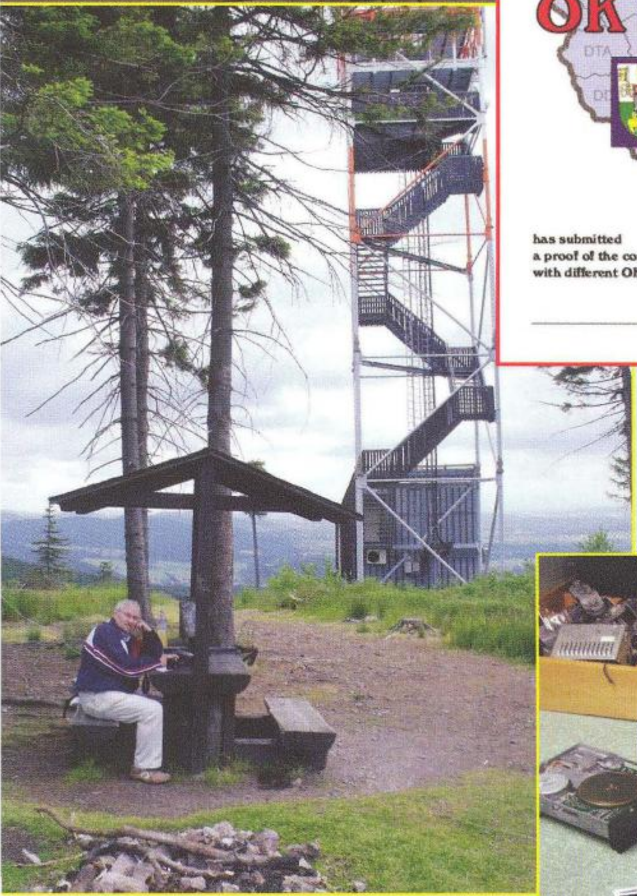
CZECH RADIO CLUB

OK COUNTIES AWARD

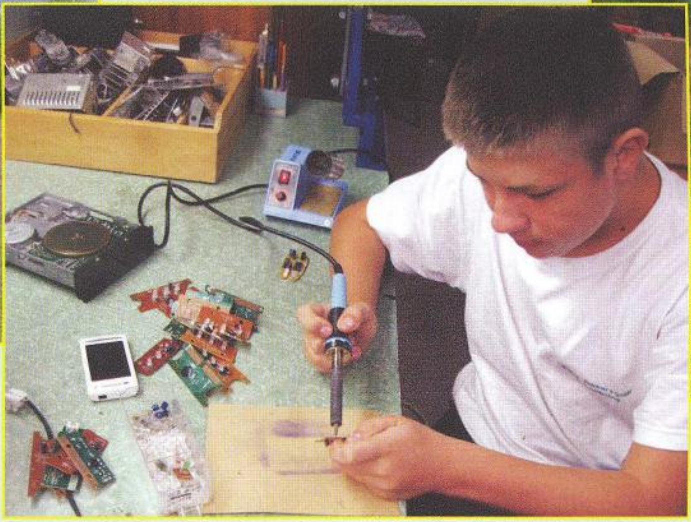
has submitted
a proof of the contacts
with different OK counties

date | certificate number | MIX | CW | PHONE | VHF

ČRK vydává pro naše i zahraniční radioamatéry šest diplomů. Tento na obrázku je za spojení s okresy České republiky. Stručné podmínky všech šesti diplomů jsou v „Našem rozhovoru", úplné podmínky na *http://www.crk.cz/CZ/AWARDC*



S miniaturizací radioamatérských zařízení souvisí stále větší obliba vysílání z přírody (Luboš, OK1ACP)



ČRK pořádá každoročně technické soutěže dětí a mládeže v radiotechnice a elektronice (radioklub OK2KFJ – vpravo)



Pod hlavičkou ČRK reprezentují naši zemi v zahraničí rádioví orientační běžci – „liškaři" (Iva Marečková)

Foto na této stránce: OK1ACP, OK1PFM, OK2PKB, OK2UMO.

PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA RÁDIO

ROČNÍK XVII (LXI) 2012. ČÍSLO 05

V TOMTO SEŠITĚ

PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA
Amatérské RADIO

Redakce: Šéfredaktor: ing. Josef Kellner, redaktoři: ing. Jaroslav Belza, Petr Havliš, OK1PFM, ing. Miloš Munzar, CSc.

Adresa redakce: Karlovo nám. 557/30, 120 00 Praha 2, tel.: 257 317 310, 222 968 376.

Ročně vychází 12 čísel. Cena výtisku 75 Kč.

Rozšiřuje První novinová společnost a. s., Mediaprint-Kapa a. s. a soukromí distributoři.

Předplatné v ČR zajišťuje **Amaro** spol. s r. o., Hana Merglová (Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2, tel.: 257 317 312; tel./fax: 257 317 313; *odbyt@aradio.cz*). Distribuci pro předplatitele také provádí v zastoupení vydavatele společnost Mediaservis s. r. o., Zákaznické Centrum, Vídeňská 995/63, 639 63 Brno; tel.: 541 233 232; fax: 541 616 160; predplatne@mediaservis.cz; reklamace - tel.: 800 800 890. *Objednávky do zahraničí:* Mediaservis s. r. o., Zákaznické Centrum, Vídeňská 995/63, 639 63 Brno; export@mediaservis.cz; tel.: +420 532 165 165.

Predplatné v Slovenskej republike vybavuje Magnet-Press Slovakia s. r. o., Šustekova 10, 851 04 Bratislava - Petržalka; korešpondencia P. O. BOX 169, 830 00 Bratislava 3; tel./fax (02) 67 20 19 31-33 - predplatné; e-mail: predplatne@press.sk.

Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou - ředitelstvím OZ Praha (č.j. nov 6005/96 ze dne 9. 1. 1996).

Inzerci přijímá redakce - Michaela Hrdličková, Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2; tel./fax: 257 317 313; *inzerce@aradio.cz*.

Za původnost a správnost příspěvků odpovídá autor (platí i pro inzerci).

Vydavatel: AMARO spol. s r. o., IČO 63487233.

Vychází: 5. den v daném měsíci.

***Internet:* http://www.aradio.cz**
E-mail: pe@aradio.cz

Nevyžádané rukopisy nevracíme.

ISSN 1804-7173, MKČR E 7409

NÁŠ ROZHOVOR

s Ing. Milošem Prosteckým, OK1MP, členem Rady a Výkonného výboru Českého radioklubu (ČRK) o činnosti naší radioamatérské organizace.

Na úvod prosím uveď základní fakta o ČRK – status, působnost, organizační struktura, počet členů, počet koncesí v ČR atd.

V roce 1990, po „Sametové revoluci“ vzniká v Československu řada nových radioamatérských organizací. Jednou z nich je Český radioklub. Český radioklub byl registrován 10. května 1990 a 26. června 1990 měl ustavující sjezd. Český radioklub vznikl jako organizace individuálních členů a radioklubů. Po vzniku samostatné ČR se stal členem IARU, vybudoval QSL službu a později členům nabídl i členský časopis.

Český radioklub (zkratkou ČRK) je sdružením činným dle zákona o sdružování občanů. Sdružuje zájemce o všechny radioamatérské činnosti a sporty. Český radioklub je sdružením nezávislým a nepolitickým a působí v České republice. Členem ČRK se může stát bez rozdílu státní příslušnosti a národnosti každý, kdo bude respektovat Stanovy ČRK. Orgány ČRK jsou: a) Sjezd ČRK, b) Rada ČRK, c) Výkonný výbor ČRK, d) Revizní komise ČRK. Spolu s předsedou je Rada Českého radioklubu volena Sjezdem. Rada ČRK je výkonným orgánem ČRK. Též jmenuje tajemníka ČRK. Rada také ustanovuje odborné pracovní skupiny jako své poradní orgány (KV, VKV, mládeže atd.). Výkonný výbor uskutečňuje rozhodnutí Rady ČRK a též operativně připravuje materiály pro jednání Rady. Je jmenován Radou. Platné stanovy jsou na *http://www.crk.cz/FILES/STANOVY_CESKEHO_RADIOKLUBU.PDF*.

K 31. prosinci 2011 měl ČRK 2432 členů, z toho 2329 s radioamatérským oprávněním (koncesí). Je to zhruba 47 procent držitelů individuálních oprávnění vydaných v České republice.

Radioamatérské koncese, jejich vydávání i operátorské zkoušky ovšem jsou plně v kompetenci Českého telekomunikačního úřadu (ČTÚ). Jak funguje spolupráce mezi ČRK a ČTÚ?

Vydávání oprávnění i organizování zkoušek je plně v kompetenci ČTÚ. Členy zkušební komise jsou i aktivní radioamatéři. Zkoušky se v současné době konají formou testů, přičemž kandidát musí správně odpovědět na stanovené procento otázek. Oproti minulosti, od roku 2005 jsou zkušební otázky známy a jsou zveřejňovány na webu ČTÚ. V současné době je to *http://www.ctu.cz/cs/download/zkousky-prukaz/amaterske_zkousky_faq_03-2009.pdf*.

Aby uchazeči byli řádně připraveni, organizují některé radiokluby kurzy, ve kterých zkušení radioamatéři uchazečům vysvětlují požadovanou látku. Zkoušky je možno organizovat na závěr těchto kurzů.

Spolupráce je účinná, i pokud se týče vzájemných konzultací nejen nad naší legislativou, ale i při uplatňování jednotlivých doporučení CEPT.

V čem spočívá hlavní náplň činnosti ČRK a jeho vedení, tedy vaší Rady a Výkonného výboru?

Pro činnost ČRK byla důležitá delimitace majetku bývalého Svazarmu. Tím ČRK získal i objekty, jejichž pronájem je zdrojem financí. Na druhé straně je nutno se starat nejen o pronájem, ale i o údržbu, což většinou spotřebuje více času, než vyžaduje organizování radioamatérské činnosti. To ale stále umožňuje stanovení členských příspěvků podstatně nižších, než je tomu v okolních státech.

Členové ČRK v rámci členských služeb mají zajištěnu QSL službu a časopis Radioamatér. Tady musím říci, že členské příspěvky nepokryjí ani tyto dvě výdajové položky. Do nedávna hrály důležitou roli i příjmy ze Sazky. Ty však odpadly, což se v současné době negativně projevuje na podpoře jednotlivých klubů. Také podpora sítě paket rádia, převaděčů a majáků se převážně omezila na ty, které jsou na objektech Českých radiokomunikací na základě dlouhodobě uzavřených smluv.

Zvláštní pozornost je nutno věnovat legislativě pro radioamatérskou činnost. Ta je v kompetenci Ministerstva průmyslu a obchodu, Odboru elektronických komunikací. Již v roce 2010 jsme předali MPO naše připomínky k současným vyhláškám. MPO v tomto roce plánuje novelu vyhlášek. Chceme být u zrodu, ne až u připomínek.

Jednotlivé problémy pak jsou konzultovány i s ČTÚ.

ČRK organizuje řadu závodů na KV i VKV. Na KV pak světový charakter mají OK/OM Contest a OK DX RTTY Contest. Na VKV hlavní váhu mají tzv. subregionální závody v rámci IARU Region 1.

Další pak jsou technické soutěže mládeže, o tom více v otázce o mládeži.



Ing. Miloš Prostecký, OK1MP, ve svém ham-shacku. Zařízení: dva transceivery YAESU FT-1000MP MARK-V, transvertor FTV-1000 pro pásmo 50 MHz a další transvertor TR-70H pro 70 MHz. Na stěnách trofeje: diplomy DXCC, plakety 5BDXCC, WPX Award of Excellence, 5BWAZ, DXCC Challenge 2500

Dříve jsme byli zvyklí na různé odposlechové a kontrolní služby. Kontroluje dnes někdo radioamatérský provoz a dodržování radiokomunikačních předpisů na radioamatérských pásmech?

I když i Český telekomunikační úřad má kontrolní a měřicí stanoviště, což mu ukládají mezinárodní předpisy, tak vlastní radioamatérský provoz nekontroluje. Stává se tak jen výjimečně, když je upozorněn na konkrétní nešvary konkrétních osob. Obecně se to dá vztáhnout na většinu zemí. To má v posledních létech vliv i na morálku, která se na radioamatérských pásmech projevuje. Řekl bych, že je to odraz morálky, která se ve společnosti projevuje vůbec. Hamspirit, kterým byla tato činnost charakterizována, velice utrpěl. Není výjimkou úmyslné rušení, objeví-li se na pásmu expedice ze vzácné lokality. Tak jako se ve sportu objevuje dopink, v radioamatérské činnosti jsou to i podvody tím způsobem, že spojení naváže někdo pod cizí značkou. Tím pak dotyčný se v soutěži posune o stupínek výše, aniž na tom měl zásluhy.

Radioamatérské hobby je typicky nadnárodnostní záležitost. Jak vypadá spolupráce ČRK s radioamatérskými organizacemi jiných zemí?

Český radioklub je členem Mezinárodní radioamatérské unie (IARU), jejíž činnost je nezastupitelná. Radioamatérská činnost – využití rádiového spektra – je závislá na mezinárodních dohodách, které jsou přijímány na mezinárodních konferencích, pořádaných Mezinárodní telekomunikační unií (ITU). A zde i činnost zástupců IARU je velice důležitá.

Dokladem toho je i letošní Světová radiokomunikační konference WRC-12, která schválila přidělení pásma 472 – 479 kHz amatérské radiokomunikační službě a zařazení projednávání možného přídělu v oblasti 5250 – 5450 kHz na pořad obdobné konference v roce 2015.

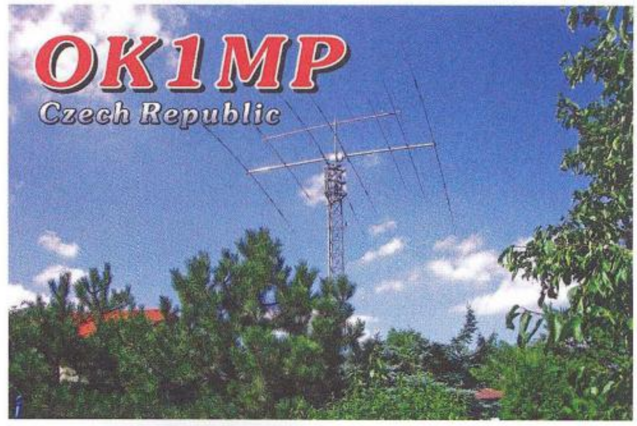
To ovšem není jediná oblast, kde se IARU prosazuje. Je to i přijímání různých technických norem. Např. normy, které se týkají zařízení pro přenos dat po elektrovodné síti.

Stále neexistuje norma na zařízení PLC, a tudíž je nutno této problematice věnovat pozornost. To v rámci IARU Reg. 1 dělá pracovní skupina EMC. Bohužel Český radioklub v této skupině nemá své zastoupení. Nepodařilo se nám někoho zainteresovat pro tuto činnost. Činnost ČRK v této oblasti je pak nárazová. Ač podle řady odborníků se jedná o neperspektivní oblast přenosu dat, která neplní požadavky na objem a spolehlivost přenosu dat, řada výrobců i provozovatelů stále tuto technologii prosazuje. V této oblasti dosáhl ČRK několika úspěchů.

Dopis ČRK Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví v minulém roce přispěl k zdržení se hlasování České republiky a následně k zamítnutí této normy ze strany CENELEC.

Nebyl to první případ, kdy připomínky ČRK přispěly k zamítnutí normy, týkající se PLC zařízení. Bylo to např. v roce 2008, kdy byl zamítnut dokument CISPR/I/257/ /CD. Tato činnost ČRK pak byla veřejně oceněna na konferenci IARU Region 1 v Cavtatu.

V minulosti se IARU podílela na přípravě Doporučení CEPT T/R 61-01 a T/R 61-02. K tomu účelu IARU Region 1 zřídila pracovní skupinu pro společné licence (CLG – Common Licence Group), jejímž jsem byl od roku 1990 až do jejího zrušení v roce 1999 členem.



Antény OK1MP na QSL-lístku. Otočné antény Mosley PRO67-C-3 pro 7 – 28 MHz, inverted V pro 3,5 MHz, MSQUARE 6M5XHP pro 50 MHz

Jednání dalších skupin se pak pravidelně konají u příležitosti setkání ve Friedrichshafenu při konání výstavy HAM-RADIO. Tam má současně ČRK možnost prezentovat se na evropské úrovni. V tamním veletržním areálu mají své stánky nejen různí obchodníci a výrobci, ale i radioamatérské organizace.

Když připustíme, že radioamatéři existují prakticky od vynálezu rádia, vidíme, že technická náplň jejich činnosti se během času podstatně změnila. Jak bys charakterizoval současný stav?

Amatérské rádio je něco přes 100 let staré. Tak jak postupoval technický vývoj, měnila se nejen technika, kterou radioamatéři používali, ale i druhy provozu. Na používanou techniku u nás mělo vliv i politické zřízení. Ještě po druhé světové válce si radioamatéři museli, hlavně vysílače, sami zhotovit (i když již v té době existovaly firmy, které je vyráběly). V dnešní době používají převážně profi zařízení. Sami si zhotovují jen drobné doplňky. To snad jen na velmi vysokých kmitočtech za použití profesionálních dílů. K vybavení stanic pak patří i směrové antény.

Velice se rozšířilo využití kmitočtového spektra. Osobně si pamatuji, když kolem roku 1950 dělal Ing. Kolesnikov, OK1KW, pokusy v pásmu 430 MHz, že to bylo něco výjimečného. Dnes jde o kmitočty 140 GHz a výše.

Bouřlivý rozvoj nastal i v druzích provozu. Na začátku to byla telegrafie pomocí Morseových značek. K ní záhy přibyla fonie s amplitudovou modulací. V roce 1966 povoluje MV na zvláštní povolení radiodálnopisný provoz. V té době se ovšem používaly hlučné mechanické stroje.

Dalším z používaných módů je paket rádio. Jde o něco, jako radioamatérský internet. I když vznikl již během 80. let, u nás byl povolen až po roce 1989. Státní orgány totiž zastávaly názor, že jde o způsob komunikace špionů.

Avšak teprve s příchodem počítačů nastává rozvoj digitálních druhů provozu. Počítače, resp. jejich zvukové karty nahradily i modemy, které byly např. k radiodálnopisnému provozu zapotřebí.

Na druhé straně to může mít za následek přesun radioamatérů právě k těmto druhům provozu, které nevyžadují zvláštní znalosti, jako je např. Morseova abeceda při telegrafním provozu.

Radioamatéři v současné době využívají i internet k získání informací, např. DX-cluster pro přehled, které stanice a na jakém kmitočtu pracují. Sem patří i zveřejňování staničních deníků expedic – aby se omezilo opakování spojení.

V poslední době hrají svou roli i soutěžní aktivity spojené s navazováním spojení se stanicemi, které pracují z přechodných stanovišť, z kopců a hor (SOTA), národních parků a přírodních rezervací fondu světové fauny a flóry (WFF) nebo soutěž Rozhledny.

Jaká je situace a jaké jsou možnosti s výchovou nové (mladé) radioamatérské generace?

Řada radioklubů se stará i o výchovu mládeže, většinou jsou to radiokluby při Domech dětí a mládeže. Jejich zaměření je většinou technické. V tomto směru ČRK podporuje Technické soutěže mládeže, které mají dlouholetou historii.

ČRK organizuje i provozní soutěže pro mládež. Je to např. Mistrovství ČR juniorů na VKV. Vyhodnocovatelem pak je Radioklub OK1OHK při Domu dětí a mládeže v Hradci Králové. Z dalších uvádím Závod mládeže na VKV nebo Polní den mládeže na VKV.

Občas se setkávám s názory, že radioamatéři vymřou, že mládež nemá o tuto činnost zájem. S tímto názorem nemohu zcela souhlasit. Je pravdou, že v současné době má mládež podstatně více možností, čemu se věnovat. Na druhé straně, když zvážím, kolik nás bylo v radioamatérském kroužku ve škole, kam jsem chodil, a kolik nás u tohoto hobby zůstalo, tak v tom nevidím rozdíl.

Pokud pak jde o vlastní (praktickou) spolupráci se školstvím, zde se odvážím říci, že je prakticky nulová, neboť stále převažuje názor, že takové činnosti do škol nepatří.

K další činnosti ve vztahu k mládeži patří i pořádání letních táborů. Pravidelně takový tábor pořádá DDM Hradec Králové – zaměření na provoz nebo DDM Olomouc – zaměřený více na elektroniku. To však nejsou jediní pořadatelé. *(Viz str. 50 – pozn. red.)*

Jaká je publikační činnost ČRK? Jak se ČRK prezentuje na veřejnosti?

Důležitou složkou aktivit je i další publikační činnost kromě již zmíněného členského časopisu. Již v roce 1993 vydal ČRK brožuru „Požadavky ke zkouškám operátorů amatérských rádiových stanic" jako pomůcku nejen pro začínající amatéry. Její 5. (poslední v papírové formě) aktualizované vydání vyšlo v roce 2001. Bylo to celkem více než 10 tisíc výtisků. Poslední 3 vydání pak jsou již v elektronické formě a poslední vydání je ke stažení na *http://www.crk.cz/CZ/EBOOKSC*. Na této webové stránce jsou umístěny i další elektronické publikace, případně CD.

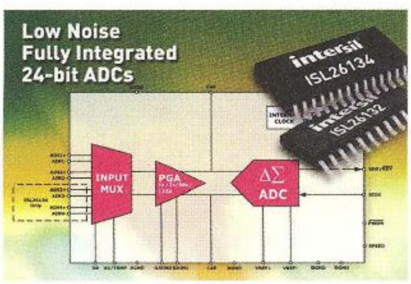
Informace nejen pro členy jsou na webu ***http://www.crk.cz***, který má českou a anglickou část.

(Dokončení rozhovoru na s. 55)

SVĚTOZOR

24bitové A/D systémy s malým šumem

Intersil Corporation (*www.intersil.com*) uvádí na trh dva nové integrované obvody, které umožní realizovat s minimálním počtem externích součástek přesné vícekanálové systémy měření signálů ze senzorů teploty, tlaku nebo zatížení. ISL26132 a ISL26134 obsahují 24bitový Delta-Sigma A/D převodník, nízkošumový programovatelný zesilovač (PGA) se zesílením 1×, 2×, 64× a 128× a diferenciální vstupní multiplexer pro dva (ISL26132) a čtyři (ISL26134) kanály. Rychlost převodu je 10 vz/s a 80 vz/s. Pro spojení s mikrokontrolérem nebo obvody programovatelného pole (FPGA) je k dispozici dvouvodičové sériové rozhraní kompatibilní s SPI. IO jsou dodávány v pouzdrech TSSOP s 24 (ISL26132) a 28 (ISL26134) vývody. Hodinový signál dodá oscilátor externí nebo integrovaný na čipu. Pro napájení analogové části obvodu je třeba +5 V, pro digitální +5 až 2,7 V. Rozsah pracovních teplot je -40 až +105 °C. Aplikaci usnadní dodávaná vývojová stavebnice.



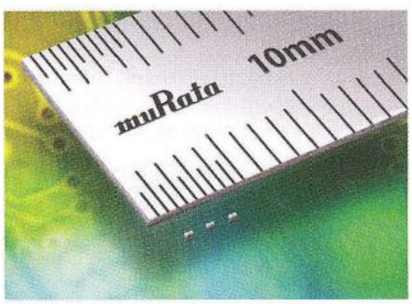
Regulátor otáček ventilátoru na jediném čipu

Společnost **Diodes Inc.** (*www.diodes.com*) přichází s novým obvodem určeným pro ovládání ventilátorů a bezkomutátorových DC motorků pracujících s malým napájecím napětím, který se vyznačuje malými rozměry a zmenšuje náklady na chlazení notebooků a měřicích přístrojů. Na čipu AH5795, který může poskytnout do zátěže střední proud až 500 mA, je integrována i Hallova sonda s velkou citlivostí, zesilovač a výstupní obousměrný můstkový výkonový stupeň. K funkci není mimo samotný obvod třeba prakticky žádných dalších externích součástek. K řízení otáček je využívána impulsní šířková modulace, případně velikost napájecího napětí. Na tachometrickém výstupu s otevřeným kolektorem tranzistoru MOSFET je k dispozici signál s kmitočtem odpovídajícím otáčkám motoru. K napájení je možné použít napětí od 1,8 do 6 V. Obsažena je i ochrana funkce bránící přehřátí obvodu při zablokování rotoru a automatický restart po jeho odblokování. AH5795 v nízkém pouzdře TSOT 23-6 nebo DFN2020-6 může pracovat při teplotách -40 až +105 °C, což je důležité při vestavění do konstrukce motoru.



Subminiaturní monolitické keramické kondenzátory

Divize keramické technologie firmy **Murata** (*www.murata.eu*) patří k předním výrobcům např. keramických kondenzátorů, rezistorů, termistorů, rezonátorů, piezoelektrických aktorů a senzorů. K posledním novinkám patří řada GJM02 monolitických keramických kondenzátorových čipů (MLCC) s vysokým činitelem jakosti Q a malým ekvivalentním sériovým odporem ESR, které mají půdorys 0,4 × 0,2 mm (EIA velikost 01005). Uvedené parametry jsou důležité pro použití ve VHF, UHF a mikrovlnných výkonových zesilovačích, kde umožní zvýšit účinnost a snížit spotřebu.



USB izolátor umožní přesné měření

Elektronické měřicí přístroje jsou stále častěji vybaveny rozhraním umožňujícím jejich připojení k počítači a využitím tohoto rozhraní měřicí úlohu zrychlit a vyloučit chyby způsobené případným manuálním vkládáním naměřených dat. Počítač je užíván i k ovládání různých zařízení. Stále častěji je k těmto účelům využíváno rozhraní USB, které nalezneme na každém počítači. Nicméně i v tomto případě mohou nastat problémy, zvláště jsou-li obě zařízení napájena ze sítě a vliv různých zemních potenciálů a případných vyrovnávacích proudů zkreslí výsledky měření nebo způsobí brum akustického systému. Někdy se může poškodit hostitelský počítač, případně připojený přístroj. Řešením je galvanické oddělení rozhraní propojených zařízení. Jedním z výrobců USB izolátoru je německá firma **CESYS** (*www.cesys.com*). Jeho izolační napětí je 1 kV AC, ochrání proti přepěťovým špičkám až 8 kV a k oddělenému rozhraní kompatibilnímu s USB 1.0 a 2.0 lze připojit zařízení se spotřebou do 400 mA. Izolátor USB je vestavěn v hliníkové skříňce s rozměry 57 × 45 × 28 mm a lze jej provozovat při teplotě v rozsahu -20 až +70 °C.



IO pro monitorování a ochranu baterií z článků Li-Ion

Nově uvedený integrovaný obvod bq76PL536-Q1 od **Texas Instruments** (*www.ti.com*) pro management baterií (monitorování, vyrovnávání vlastností jednotlivých článků baterie při nabíjení a vybíjení za pomoci hostitelského procesoru) s autonomně působící řadou ochranných funkcí sledujících přepětí, podpětí a přehřátí. IO umožní prodloužit životnost nabíjecích baterií ze 3 až 6 článků Li-Ion a maximalizovat množství dostupné energie pro elektromobily, hybridní automobily, elektrokola a skútry, nářadí nebo zdroje nepřerušitelného napájení. Obvody lze v případě vícečlánkových baterií spojovat do kaskády a obsluhovat až 192 článků. Pomocí A/D převodníku se měří napětí článků s přesností ±1 mV a vyhodnocuje jejich teplota. Mezní hodnoty ochran jsou uloženy v paměti EPROM. Na čipu je rovněž přesný LDO regulátor napětí 5 V/3 mA. Pro napájení je nutné napětí 6 až 30 V, pracovní teplota může být v rozsahu -40 až +105 °C.

JH



Modifikace vysílače pro výstupní transformátor

(Pokračování)

Konstanta A_L feritového jádra a počet závitů N určují indukčnost podle vzorce

$$L = N^2 \cdot A_L .$$

A_L se zvětšuje s obsahem S průřezu jádra a zmenšuje s délkou l magnetické siločáry (u toroidního jádra obvodu).

$$A_L = \mu \cdot S/l ,$$

kde μ je konstanta (permeabilita) materiálu jádra, l je obvod toroidu (délka magnetické siločáry). Permeabilitu konkrétního materiálu jádra lze zjistit speciálním měřením. Ze vztahu plyne, že jádro s větší plochou průřezu S a srovnatelnou délkou siločáry l má pravděpodobně větší konstantu A_L a cívka s daným počtem závitů bude mít větší indukčnost.

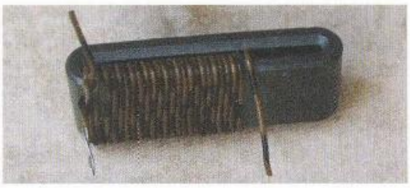
Při ověřování zapojení bylo použito ploché feritové odrušovací očko z tiskárny – obr. 16. Naměřená indukčnost 30 závitů byla 420 µH. Jádro má konstantu A_L

$$A_L = 420\ \mu H/30^2 = 466\ nH/z^2 ,$$

tedy větší, než je předpokládaná. Transformátor bude v rezonanci s kapacitní zátěží, bude-li tato

$$C = 1/((2\pi f)^2 \cdot L) .$$

Na kmitočtu 1 MHz bude s transformátorem rezonovat kapacitní zátěž 61 pF tvořená kapacitou antény, trimru a vinutí. Svislá drátová anténa nad vodivou plochou, dlouhá 5 m a tvořená vodičem průměru 2 mm má vypočtenou kapacitu 32 pF. Aby bylo možné tento výstupní obvod naladit, nesmějí další jmenované kapacity překročit v součtu 29 pF. Na horním konci pásma, tj. 1,6 MHz nastane rezonance při celkové kapacitě zátěže jen 23 pF. Jen samotná anténa má však kapacitu větší, a proto obvod na tak vysoký kmitočet nelze naladit. Řešením je zmenšit indukčnost transformátoru odvinutím několika závitů. Tím však také zmenšíme transformační poměr a amplitudu signálu pro anténu. A jak to poznat bez měření a výpočtů? Při proladění ukáže indikátor maximální úroveň při jiném natočení kapacitního trimru než s jeho minimální možnou kapacitou (na dorazu).



Obr. 16. Výstupní transformátor na odrušovacím feritovém jádře

Na obr. 17 je s výstupním transformátorem v provizorním zapojení ladicí kondenzátor s kapacitou 12 až 500 pF. Po připojení drátové antény délky 5 m už nebylo možné obvod naladit. Proto bylo třeba zkusmo odvinout sekundární vinutí až na výsledných 24 závitů.

Pokud použijete pro měření na transformátoru osciloskop, měřte se sondou přepnutou na rozsah 1:10. Sonda má pak výrazně menší vnitřní kapacitu v porovnání s rozsahem 1:1, na kterém mívá asi 20 pF. Ta už je dostatečně velká, aby rozladila výstupní obvod a ovlivnila naměřené údaje.

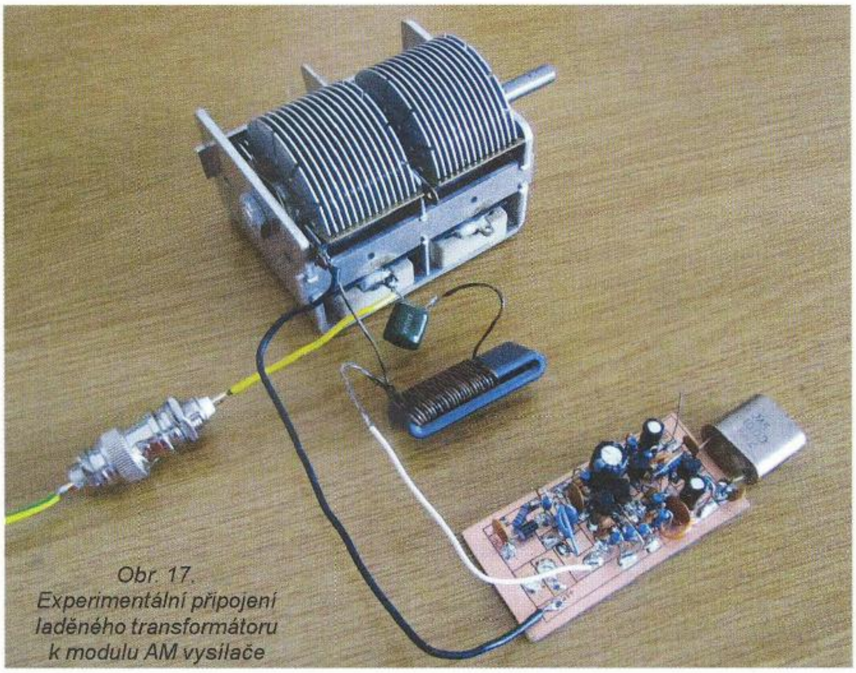
Modifikace vysílače pro smyčkovou magnetickou anténu

Během experimentů s předchozími verzemi vysílače s anténou emitující elektrické pole si možná někteří povšimli, že vysílač pracuje dobře pouze tehdy, je-li anténa volná a mezi ní a přijímačem je jen málo pevných překážek. Elektrické pole je zatlumeno i jen málo vodivými materiály. Naopak, vysílač se smyčkovou anténou vytváří magnetické pole, které proniká i tlustými zdmi s ocelovou armaturou.

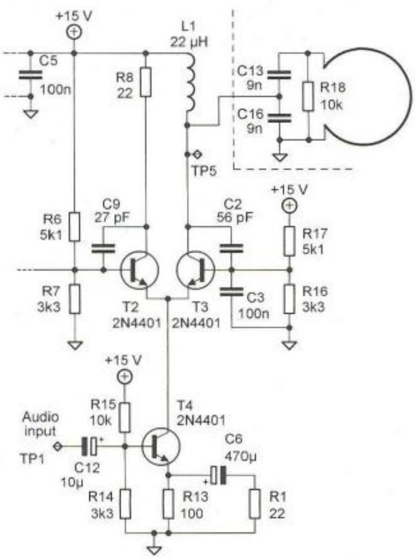
Obvod na obr. 18 je téměř identický s předchozím s výjimkou komponent smyčkové antény. Její rozměry v původní konstrukci zvolil autor s ohledem na přípustné parametry v zemi vzniku (USA). Čtvercová smyčka je sestavena z měděných trubek průměru 1,27 cm, každá má délku 76 cm. Celek tvoří cívku s indukčností 2 µH. Tato indukčnost určuje ostatní hodnoty anténního obvodu. Sériová kombinace dvou kondenzátorů C13 a C14 (2x 9 nF) musí rezonovat s cívkou na zvoleném kmitočtu vysílače. Činitel jakosti Q rezonančního obvodu nesmí překročit 222, aby byla přenesena potřebná šířka pásma $B = f/Q$ pro přenos řeči a dokonce nižší (111) pro přenos hudby. Vyšší činitel jakosti znamená užší rezonanční křivku a tím užší přenášené pásmo. Vypočtený činitel jakosti Q znamená, že v anténní smyčce musejí být ztráty odpovídající odporu 4 kΩ připojenému paralelně k LC obvodu. Odpor rezistoru R18 10 kΩ je reprezentativní a měl by být postačující pro snížení činitele Q na správnou velikost. Není třeba brát ohled na zeslabení signálu, je to nezbytné, pokud má být zachována dostatečná šířka pásma. Maximální napěťový rozkmit (špička-špička) pro zvolený výkon do desítek mW, který může být teoreticky dosažen na loop anténě s tímto Q a zesilovačem ve třídě A, je 32 V při plné modulaci. Pro napájení anténní smyčky byl tedy použit kapacitní dělič 1:1, který dovolí budit anténu polovičním napětím, vhodným při napájení ze zdroje 15 V. Pro rozkmit 16 V špička-špička se musí napětí na kolektoru T3 pohybovat v rozsahu 15 až 7 V během jedné půlperiody. Během druhé půlperiody nakmitne rezonanční obvod antény na kolektoru T3 špičkové napětí 23 V.

VP

(Pokračování příště)



Obr. 17. Experimentální připojení laděného transformátoru k modulu AM vysílače



Obr. 18. Výstupní část AM vysílače se smyčkovou anténou

Mikrokontroléry PIC (53)

Režim SPI

(Pokračování)

Mikrokontrolér PIC16F88 a obdobné mikrokontroléry, které jsou vybaveny modulem synchronního sériového portu (SSP), mohou komunikovat s dalšími mikrokontroléry nebo jinými zařízeními prostřednictvím rozhraní SPI nebo I²C. V předchozích dvou dílech seriálu o mikrokontrolérech PIC bylo podrobně popsáno rozhraní SPI, včetně popisu konfiguračních registrů, časových průběhů signálů a ukázky jednoduché procedury pro přenos dat přes SPI. Shrňme si nyní stručně vlastnosti rozhraní SPI:

- Na sběrnici SPI mohou být připojeny dva nebo více obvodů, z nichž jeden musí být typu master (řídicí obvod, generuje hodinový signál) a další typu slave (podřízené obvody).
- Pro komunikaci se využívají čtyři signály: SDO (datový výstup), SDI (datový vstup), SCK (hodinový signál) a $\overline{SS}$ (výběr obvodu v režimu slave, tento signál není nutný v případě jediného obvodu slave).
- Výstup SDO obvodu master se připojuje na vstupy SDI obvodů slave a vstup SDI obvodu master je propojen s výstupy SDO obvodů slave. Hodinový signál je generován obvodem master, jehož výstup SCK je připojen na vstupy SCK všech obvodů slave.
- Ke konfiguraci modulu SSP slouží registry SSPCON (viz tab. 68, PE-AR 03/ /2012) a SSPSTAT (viz tab. 69 tamtéž), pro čtení a zápis přenášených dat se využívá registr SSPBUF.
- Pro správnou funkci rozhraní SPI musí být pin SDI nakonfigurován jako vstup (TRISB<1> = 1), pin SDO jako výstup (TRISB<2> = 0), pin SCK musí být v režimu master nastaven jako výstup (TRISB<4> = 0) a v režimu slave jako vstup (TRISB<4> = 1) a používáme-li u obvodu slave pin $\overline{SS}$, musí být nastaven jako vstup (TRISB<5> = 1).

Přenos dat mezi dvěma mikrokontroléry prostřednictvím rozhraní SPI

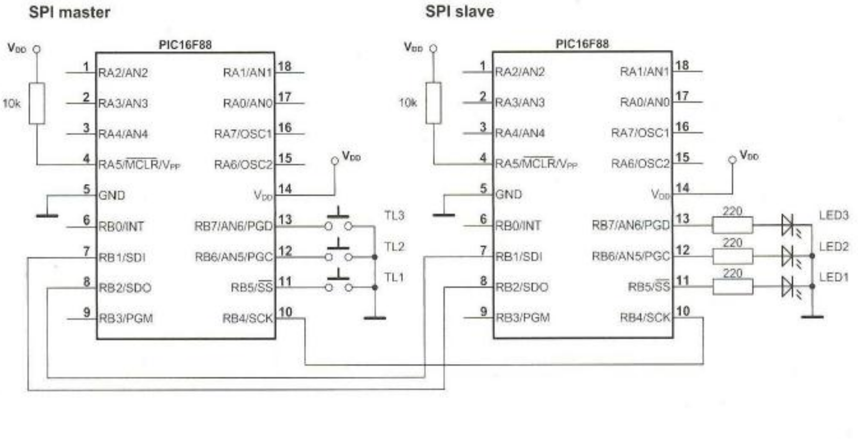
Na obr. 73 je uvedeno schéma zapojení se dvěma mikrokontroléry PIC16F88, které spolu komunikují prostřednictvím sběrnice SPI. Mikrokontroléry propojíme způsobem popsaným výše, tj. datový výstup SDO jednoho mikrokontroléru připojíme na datový vstup SDI druhého mikrokontroléru a propojíme piny SCK obou mikrokontrolérů. Levý mikrokontrolér pracuje v módu master, jeho pin SCK musí být proto nakonfigurován jako výstup, protože řídicí obvod (master) je zodpovědný za generování hodinového signálu. Pin SCK pravého mikrokontroléru, který pracuje v módu slave, pak musí být nakonfigurován jako vstup. Vstup pro výběr obvodu slave ($\overline{SS}$) v tomto zapojení používat nebudeme. K pinům RB5 až RB7 levého mikrokontroléru jsou připojena tři tlačítka. Povšimněte si, že u příslušných pinů nejsou zapojeny rezistory, které by na ně přiváděly úroveň H, jsou-li spínače v rozepnutém stavu. Využijeme totiž interních „pull-up" rezistorů portu B, které se povolují v registru OPTION_REG. Na stejné piny portu B u pravého mikrokontroléru jsou připojeny tři svítivé diody. Patrně již tušíte, jaká bude funkce tohoto jednoduchého zapojení pro demonstraci funkce rozhraní SPI: úrovně ze vstupů RB5 až RB7 levého mikrokontroléru se budou přenášet na výstupy RB5 až RB7 mikrokontroléru vpravo.

V tab. 71 je uveden jednoduchý program pro řídicí mikrokontrolér (tj. mikrokontrolér pracující v režimu SPI master).

Tento program v hlavní smyčce snímá úrovně na portu B a odesílá je přes rozhraní SPI do druhého mikrokontroléru. Program začíná standardní inicializací portů, při které se nastaví piny RB5 až RB7 (na které jsou připojena tlačítka) a pin RB1 (SDI) jako vstupy. V dalším kroku se konfiguruje registr SSPSTAT, který obsahuje kromě šesti stavových bitů i dva bity pro nastavení modulu SSP pracujícího v režimu SPI. Bit CKE (SSPSTAT<6>) specifikuje, zdali jsou data přenášena při přechodu hodinového signálu z neaktivní úrovně do aktivní (CKE = 0) nebo při přechodu opačném (CKE = 1), a spolu s bitem CKP (SSPCON<4>) definuje jeden ze čtyř pracovních módů rozhraní SPI. Bitem SMP (SSPSTAT<7>) lze pak nastavit, zda mají být vstupní data v režimu master vzorkována uprostřed doby, kdy jsou na výstupu platná data (SMP = 0), nebo až v okamžiku, kdy se výstupní data mění (SMP = 1). (Pozn.: Vzhledem k tomu, že u obou těchto bitů ponecháme výchozí nulové hodnoty, jsou instrukce pro nastavení registru SSPSTAT v programu z tab. 71 de facto zbytečné. Konfigurace registru SSPSTAT je zde uvedena pouze pro úplnost a pro možnost experimentování s jednotlivými nastaveními.) Dále povolíme pull-up rezistory na portu B (OPTION_REG<7> = 0) a v registru SSPCON nastavíme mód SPI master s hodinovým kmitočtem $f_{OSC}/4$ (SSPCON<3:0> = 0000), bitem CKP definujeme, že má být v neaktivním stavu na pinu SCK úroveň L (SSPCON<4> = 0) a zápisem jedničky do bitu SSPEN (SSPCON<5>) povolíme modul SSP. Na závěr inicializační části programu provedeme první zápis do registru SSPBUF, čímž se přenese první bajt přes sběrnici SPI a po dokončení přenosu se nastaví bit BF v registru SSPSTAT.

V hlavní smyčce programu, která začíná návěštím MAIN, se periodicky čtou úrovně z portu B, které se zapisují do registru TXDATA, a následně se volá procedura SPI pro přenos dat přes rozhraní SPI. V tomto podprogramu nejprve otestujeme kontrolou bitu BF, zdali byl dokončen předchozí přenos dat. Pokud ano, načteme přijatá data z registru SSPBUF. Tato data nemají v tomto případě žádný význam, čtením registru SSPBUF se však vynuluje bit BF. Poté zkopírujeme obsah registru TXDATA do registru SSPBUF, čímž se zahájí další přenos. Zatímco probíhá na pozadí přenos dat přes sběrnici SPI, program se navrátí do hlavní smyčky, kde může teoreticky provádět další činnost, v našem případě však okamžitě zahájíme opětovné čtení úrovní na pinech RB5 až RB7.

V tab. 72 je uveden program pro obsluhu mikrokontroléru pracujícího v režimu SPI slave. Tento program ve smyčce kontroluje, zdali byla přijata modulem SSP data, a v kladném případě se tato data zapíší na port B. Program opět začíná inicializací portů, kdy se nastaví piny RB1 (SDI) a RB4 (SCK) jako vstupy. Dále se nakonfiguruje prostřednictvím registrů SSPSTAT a SSPCON modul SSP, který v tomto případě pracuje v režimu SPI slave se zakázaným pinem $\overline{SS}$ pro výběr obvodu slave. Bity CKE a CKP musí mít stejné hodnoty jako v programu pro mikrokontrolér pracující v režimu master. V hlavní smyčce se volá procedura SPI, která čeká, až budou přijata data vyslaná přes rozhraní SPI obvodem master. Tato data se poté uloží do registru RXDATA a následně v hlavní smyčce zapíší na port B, na který jsou připojeny svítivé diody.



Obr. 73. Přenos dat mezi dvěma mikrokontroléry s využitím rozhraní SPI. Úrovně ze vstupů RB5 až RB7 levého mikrokontroléru se přenášejí na výstupy RB5 až RB7 mikrokontroléru vpravo. V_{DD} = 5 V

V programu z tab. 71 čteme v cyklu úrovně na portu B, které poté přenášíme do druhého mikrokontroléru i v případě, že nebylo žádné tlačítko stisknuto (nebo uvolněno) a úrovně se tedy nezměnily, což není úplně nejefektivnější. Na internetových stránkách časopisu *http://www.aradio.cz* si můžete stáhnout mírně vylepšené verze programů (tab. 73 a 74). V tab. 73 je uvedena vylepšená verze programu pro mikrokontrolér pracující v režimu master. Tento program přenáší data pouze tehdy, když se změní úroveň na jednom ze vstupů RB5 až RB7. Pokud se úrovně na těchto pinech nemění, nejenže se nepřenášejí žádná data přes sběrnici SPI, ale navíc mikrokontrolér přejde voláním instrukce SLEEP do úsporného režimu. V programu využíváme přerušení při změně úrovně na pinech RB4:RB7, které se povoluje nastavením bitu RBIE v registru INTCON. V proceduře pro obsluhu přerušení se načtou úrovně z portu B a obdobným způsobem jako u programu z tab. 71 se přenesou přes sběrnici SPI do zařízení slave. V tomto případě však data nejprve vyšleme a poté ve smyčce čekáme na dokončení přenosu, protože chceme zajistit, aby při následném volání instrukce SLEEP byla již data přenesena (v programu v tab. 71 jsme data vyslali, v hlavní smyčce mohli vykonávat další činnost a až při dalším volání procedury SPI zkontrolovali, zda již byl přenos úspěšně dokončen). Ukládání obsahu pracovního registru W a registru STATUS při vyvolání přerušení a jejich opětovné načtení před volání instrukce RETFIE není v tomto případě nutné a je zde zahrnuto pro případ, že byste chtěli s programem experimentovat a do hlavní smyčky přidat nějaký další kód.

Podobným způsobem můžeme mírně vylepšit i program pro mikrokontrolér pracující v režimu SPI slave tak, aby se rovněž využívalo přerušení a namísto opakující se kontroly bitu BF mohl mikrokontrolér v poklidu přejít do úsporného režimu (viz program v tab. 74 na webu). Přerušení od modulu SSP se povoluje bitem SSPIE v registru PIE1 a je vyvoláno po dokončení přenosu jednoho bajtu přes rozhraní SPI. Protože je přenos přes SPI v režimu slave řízen hodinovým signálem generovaným zařízením master, přenos probíhá asynchronně a nevyžaduje hodinový signál mikrokontroléru. Z tohoto důvodu mohou být data vyslána a přijata, i když se mikrokontrolér nachází v úsporném režimu.

Vít Špringl

(Pokračování příště)

Tab. 71. Program pro mikrokontrolér pracující v režimu master

```
    title „Přenos dat mezi dvěma mikrokontroléry prostřednictvím
    sběrnice SPI - obvod master"

    LIST        p=16F88         ; nastavení typu procesoru
    #INCLUDE    <P16F88.INC>    ; definice proměnných pro tento procesor
; === NASTAVENÍ KONFIGURAČNÍHO SLOVA ===
    __CONFIG      _CONFIG1, _CP_OFF & _CCP1_RB0 & _DEBUG_OFF &
    _WRT_PROTECT_OFF & _CPD_OFF & _LVP_OFF & _BODEN_OFF &
    _MCLR_ON & _PWRTE_ON & _WDT_OFF & _INTRC_IO
    __CONFIG      _CONFIG2, _IESO_OFF & _FCMEN_OFF
; === DEFINICE PROMĚNNÝCH ===
    CBLOCK 0x20
        TXDATA
    ENDC
; === DEFINICE BITŮ ===
RBPU        EQU     0x7
; === VEKTOR RESETU ===
RESET       ORG     0x0000      ; začátek programu na adrese 0000h
; Inicializace portů
    CLRF    PORTA           ; inicializace portu A
    CLRF    PORTB           ; inicializace portu B
    BSF     STATUS, RP0     ; výběr banky 1
    CLRF    ANSEL           ; piny AN<6:0> jako digitální I/O
    CLRF    TRISA           ; piny RA<7:0> jako výstupy
    MOVLW   b'11100010'
    MOVWF   TRISB           ; piny RB<7:5> a pin RB1 (SDI) jako
                            ; vstupy, ostatní jako výstupy
    MOVLW   b'00000000'     ; výchozí nastavení stavového registru
                            ; modulu SSP
    MOVWF   SSPSTAT         ; CKE=0 (přenos dat při změně úrovně
                            ; hodinového signálu z neaktivní do aktivní)
                            ; SMP=0 (vzorkování dat uprostřed doby,
                            ; kdy jsou na výstupu platná data)
    BCF     OPTION_REG, RBPU
                            ; povolení pull-up rezistorů na portu B
    BCF     STATUS, RP0     ; výběr banky 0
    MOVLW   b'00100000'
    MOVWF   SSPCON          ; CKP=0 (v neaktivním stavu je SCK=L),
                            ; mód master f=fosc/4, povolení SSP
; Inicializační zápis přes SPI
    CLRW                    ; vynuluj pracovní registr W
    MOVWF   SSPBUF          ; inicializační přenos dat
MAIN
    MOVF    PORTB, W        ; PORTB -> W
    ANDLW   b'11100000'     ; maskování bitů
    MOVWF   TXDATA
    CALL    SPI
    GOTO    MAIN
SPI
    BSF     STATUS, RP0     ; výběr banky 1
SPI_LOOP
    BTFSS   SSPSTAT, BF     ; předchozí přenos dat dokončen?
    GOTO    SPI_LOOP        ;   -ne: skok na SPI_LOOP
    BCF     STATUS, RP0     ;   -ano: výběr banky 0
    MOVF    SSPBUF, W       ; SSPBUF -> W (načtení SSPBUF
                            ; pro vynulování bitu BF)
    MOVF    TXDATA, W       ; TXDATA -> W
    MOVWF   SSPBUF          ; W -> SSPBUF: iniciování přenosu
    RETURN
    END
```

Tab. 72. Program pro mikrokontrolér pracující v režimu slave

```
    title „Přenos dat mezi dvěma mikrokontroléry prostřednictvím
    sběrnice SPI - obvod slave"

    LIST        p=16F88         ; nastavení typu procesoru
    #INCLUDE    <P16F88.INC>    ; definice proměnných pro tento procesor
; === NASTAVENÍ KONFIGURAČNÍHO SLOVA ===
    __CONFIG      _CONFIG1, _CP_OFF & _CCP1_RB0 & _DEBUG_OFF &
    _WRT_PROTECT_OFF & _CPD_OFF & _LVP_OFF & _BODEN_OFF &
    _MCLR_ON & _PWRTE_ON & _WDT_OFF & _INTRC_IO
    __CONFIG      _CONFIG2, _IESO_OFF & _FCMEN_OFF
; === DEFINICE PROMĚNNÝCH ===
    CBLOCK 0x20
        RXDATA
    ENDC
; === VEKTOR RESETU ===
RESET       ORG     0x0000      ; začátek programu na adrese 0000h
; Inicializace portů
    CLRF    PORTA           ; inicializace portu A
    CLRF    PORTB           ; inicializace portu B
    BSF     STATUS, RP0     ; výběr banky 1
    CLRF    ANSEL           ; piny AN<6:0> jako digitální I/O
    CLRF    TRISA           ; piny RA<7:0> jako výstupy
    MOVLW   b'00010010'
    MOVWF   TRISB           ; piny RB4 (SCK) a RB1 (SDI) jako vstupy,
                            ; ostatní jako výstupy
    MOVLW   b'00000000'     ; výchozí nastavení stavového registru
                            ; modulu SSP
    MOVWF   SSPSTAT
    BCF     STATUS, RP0     ; výběr banky 0
    MOVLW   b'00100101'
    MOVWF   SSPCON          ; CKP=0 (v neaktivním stavu je SCK=L),
                            ; mód slave bez pinu SS, povolení SSP
MAIN
    CALL    SPI
    MOVF    RXDATA, W
    ANDLW   b'11100000'     ; maskování bitů
    MOVWF   PORTB           ; W -> PORTB
    GOTO    MAIN
SPI
    BSF     STATUS, RP0     ; výběr banky 1
SPI_LOOP
    BTFSS   SSPSTAT, BF     ; byla přijata data?
    GOTO    SPI_LOOP        ;   -ne: skok na SPI_LOOP
    BCF     STATUS, RP0     ;   -ano: výběr banky 0
    MOVF    SSPBUF, W       ; SSPBUF -> W
    MOVWF   RXDATA          ; uložení přijatých dat do reg. RXDATA
    RETURN
    END
```

Magnetostimulátor

Člověk je trvale ovlivňován magnetickým polem Země a dalšími zdroji magnetizmu. Nemá ale schopnost magnetické pole vnímat svými smysly. Magnetického pole se využívá i v medicíně, ať už k diagnostice, nebo přímo k léčení. Magnetoterapie se používá už více než 20 let, jedná se o efektivní a zkušenostmi prověřenou léčebnou metodu.

Používá se především pro zmírňování bolestí kloubů při jejich degenerativních změnách (artróza, revmatizmus). Magnetoterapie zesiluje účinky jiných léků a umožňuje tak snížit jejich dávkování. Tkáně se lépe prokrvují, bolest se zmírňuje. Negativní účinky zatím nebyly zaznamenány. Obecně se magnetoterapie nedoporučuje u gravidity, implantovaných kardiostimulátorů, v místech postižených plísní, při léčení antibiotiky a při celkově špatném stavu organizmu.

Často se používají permanentní magnety zašité do látkových obalů. Byly také vyvinuty přístroje, které stejnosměrným proudem generují silné magnetické pole. Úspěšné je i používání pulsního magnetického pole. Této metody se týká následující návod. Popisovaný přístroj je vhodný proti bolestem hlavy, migréně, žaludečním neurózám, únavě a revmatickým bolestem. Impulsy mají kmitočet 1 až 15 Hz, který je nastavitelný. Platí, že nižší kmitočet je vhodnější pro revmatiky, vyšší k odstranění únavy a bolestí hlavy. Minimální doba používání je 15 minut denně.

Popis funkce

Schéma zapojení magnetostimulátoru je na obr. 1. Základem tohoto přístroje je astabilní multivibrátor s časovačem NE555 (IO1), který svým výstupním signálem s obdélníkovým průběhem budí cívku L. V té se indukuje stimulační magnetické pole.

Intenzita magnetického pole cívky je úměrná součinu protékajícího proudu a počtu závitů cívky. Vzhledem k tomu, že tento přístroj není spojen s pacientem, nemusíme používat jako zdroj napětí baterii a nemusíme proto šetřit proudem. Pro napájení přístroje můžeme použít libovolný síťový adaptér. Vhodné jsou adaptéry se spínaným zdrojem, které bez problémů dávají trvalý proud v řádu 1 A, vyznačují se malými rozměry a nízkou cenou.

Multivibrátor s obvodem NE555 generuje úzké impulsy. Šířka impulsů je určována časovou konstantou *RC* článku se součástkami C1, R1 a R3. Lze ji případně upravit změnou odporu rezistoru R3. Šířku impulsů vypočítáme podle vzorce:

$$t_{nab} = 0{,}693 \cdot (R1 + R3) \cdot C1.$$

Prodlevu mezi jednotlivými impulsy vypočítáme podle vzorce:

$$t_{vyb} = 0{,}693 \cdot (R2 + k \cdot P) \cdot C1,$$

kde k odpovídá natočení potenciometru P a pohybuje se v intervalu 0 až 1.

Dlouhá a nastavitelná vybíjecí časová konstanta t_{vyb}, která určuje prodlevu mezi jednotlivými impulsy, je dána součtem odporů rezistoru R2 (určuje maximální kmitočet) a potenciometru P1 (určuje minimální kmitočet).

Činnost obvodu indikuje LED D2, z rychlosti jejího blikání lze určit kmitočet impulsů.

Ke spínání proudu do cívky můžeme použít libovolný výkonový NPN tranzistor nebo NPN Darlingtonův tranzistor. Při použití jednoduchého výkonového tranzistoru musíme dát pozor, aby byl budicím proudem plně otevřen. Ve spínacím režimu u tranzistoru platí pro proud kolektoru I_C a proud báze I_B vztah:

$$I_C \leq h_{21e} \cdot I_B,$$

kde za h_{21e} dosadíme minimální katalogovou hodnotu proudového zesílení tranzistoru.

Proud báze I_B při napájecím napětí U_n přibližně vypočítáme podle vzorce:

$$I_B = (U_n - 0{,}6\ V)/R4.$$

Výpočet kolektorového proudu I_C je uveden dále.

U Darlingtonova tranzistoru je proudové zesílení h_{21e} přibližně 1000, takže odpor rezistoru R4 obvykle není kritický.

Při U_n větším než 5 V bychom mohli použít i MOS tranzistor s indukovaným N kanálem. Rezistor R4 lze potom nahradit zkratem.

Předpokládáme, že časová konstanta cívky $\tau = L/Rc$ (kde L je indukčnost a Rc je činný odpor cívky L) je menší než šířka impulsu. V průběhu impulsu se cívka přesytí. Cívkou protékající kolektorový proud I_C je tak určován pouze napětím na ní a činným odporem jejího vinutí.

Proto použijeme předřadný rezistor R6, který omezuje velikost proudu. Odpor tohoto rezistoru volíme podle typu použitého adaptéru tak, abychom nepřekračovali maximální proud adaptéru I_{max}. Adaptér by se potom pravděpodobně automaticky vypínal. Odpor *R6* vypočítáme podle vztahu:

$$R6 + Rc = (U_n - U_{satT1})/I_{max}.$$

Úbytek napětí U_{satT1} na sepnutém tranzistoru T1 je u běžných tranzistorů přibližně 0,5 V, u Darlingtonových tranzistorů 1 V a u MOS tranzistorů obvykle pod 0,1 V. Činný odpor *Rc* navinuté cívky změříme ohmmetrem. Při větším odporu cívky a menším napájecím napětí lze rezistor R6 nahradit zkratem.

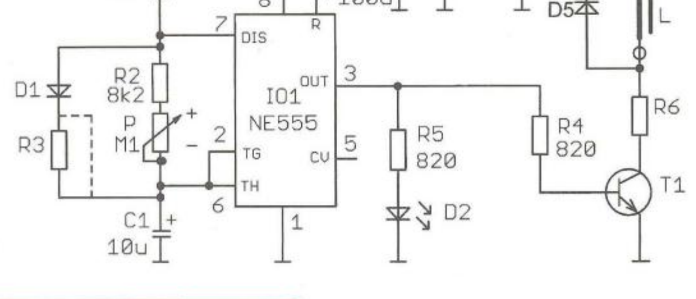
Při vypínání indukční zátěže vznikají napěťové špičky, které odvádí tzv. nulová dioda D5 do napájecí sběrnice. Aby energie akumulovaná v cívce nevytvářela na sběrnici přepětí, které by mohlo zničit IO1, doporučuji pro jistotu použít kondenzátor C2 a Zenerovu diodu D3.

Dioda D4 chrání magnetostimulátor při případném přepólování napájecího napětí.

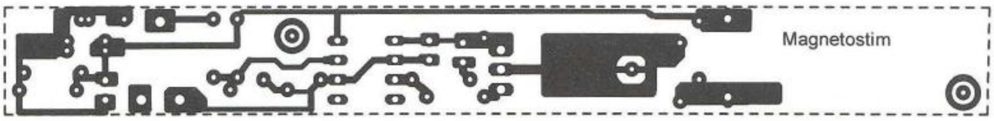
Jako jádro cívky L, která vytváří magnetické pole, lze použít jakýkoliv magneticky měkký materiál. Nejvhodnější bude ocelový šroub. Cívka může mít např. 600 závitů měděného lakovaného drátu o průměru 0,2 mm, kostra cívky má delku 35 mm a průměr 6 mm. To platí při spotřebě zapojení okolo 20 mA, při proudu 1 A může být závitů méně.

Lze použít i vychylovací nebo demagnetizační cívku ze starého TV přijímače.

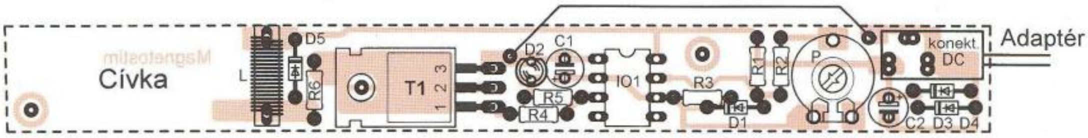
Pokud pracujeme s úzkými proudovými impulsy, nejsou problémy se zahříváním cívky (lze výrazně překročit doporučovanou proudovou husto-



Obr. 1. Schéma zapojení magnetostimulátoru



Obr. 2. Deska s plošnými spoji magnetostimulátoru (měř.: 1 : 1)



Obr. 3. Rozmístění součástek na desce magnetostimulátoru

tu vodiče cívky 4 A/mm^2). Tranzistor T1 není nutné chladit. Rezistor R6 může být výkonově dimenzován na poněkud menší výkon, než:

$$P_{\text{ztrát}} = R6 \cdot I_C^2.$$

Napájecí napětí doporučuji 5 až 12 V. Hodnoty součástek uvedené ve schématu a v seznamu součástek odpovídají napájecímu napětí 5 V.

Konstrukce a oživení

Přístroj je zhotoven z vývodových součástek, které jsou umístěné na desce s jednostrannými plošnými spoji (obr. 2, obr. 3). Deska je navržena tak, aby byla co možná nejužší. Krabičku tak lze snadno zhotovit z elektroinstalační lišty nebo z pouzdra pro kartáček na zuby.

Na desce je umístěn i napájecí konektor K375A, LED, odporový trimr P s hřídelkou a cívka (která ji může poněkud přečnívat). Tranzistor T1 je Darlingtonův. U cívky zhotovené podle předcházejícího popisu jsem naměřil činný odpor 4 Ω, odpor rezistoru R6 jsem zvolil 1 Ω (bylo možné jej nahradit zkratem), síťový adaptér jsem použil typu MW0513SZ (5 V/ /1,3 A) od GM Electronic.

Při pečlivé montáži bude přístroj pracovat na první zapojení, nevyžaduje žádné nastavení.

Seznam součástek

R1	2,2 kΩ, miniaturní
R2	8,2 kΩ, miniaturní
R3	viz text
R4	820 Ω, miniaturní
R5	820 Ω, miniaturní
R6	viz text
P1	100 kΩ, trimr PT10V
C1	10 μF/16 V, radiální
C2	100 μF/16 V, radiální
D1	1N4148
D2	LED
D3	BZX83V015, Zenerova dioda 15 V/0,5 W
D4, D5	1N4007
T1	TIP122
IO1	NE555N

napájecí konektor DC typu K375A

Ing. Jiří Vlček

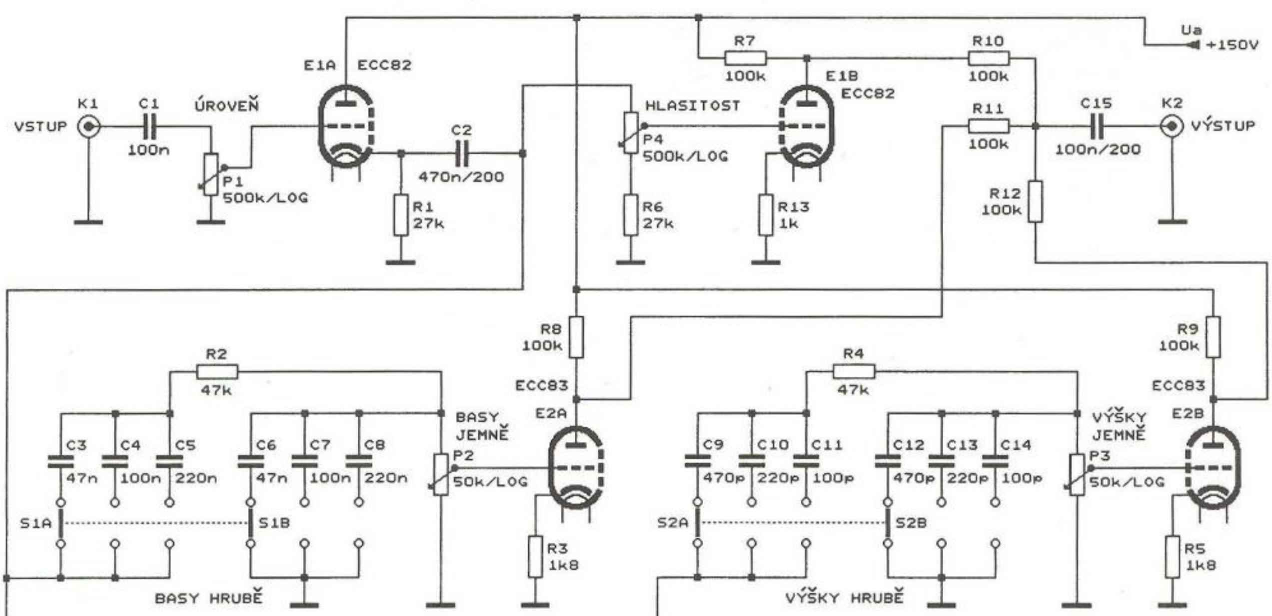
Regulátor hlasitosti s nastavitelnou fyziologií

Je fyziologickou daností, že kmitočtová charakteristika citlivosti lidského sluchu závisí na hlasitosti vnímaného zvuku. U velmi hlasitého zvuku (okolo 100 dB) je průběh této charakteristiky celkem plochý (±10 dB), čím je však zvuk slabší, tím hůře jsou slyšet vysoké, ale především hluboké tóny. Uvedenou vlastnost sluchu vyjadřují Fletcher-Munsonovy křivky stejné hlasitosti nebo novější křivky uvedené v normě ISO 226, revize z roku 2003; oboje můžeme vyhledat na internetu.

Z popsané vlastnosti sluchu vyplývá, že v audiozařízení není vhodné ovládat hlasitost kmitočtově nezávislým regulátorem (např. samotným potenciometrem), který zeslabuje nízké, střední i vysoké tóny stejnou měrou. V takovém případě, i když při velké hlasitosti je zvuk kmitočtově vyvážený, při nastavené malé hlasitosti bude se zdát zvuk ochuzený o hloubky a výšky, protože při této hlasitosti je na ně ucho málo citlivé.

Aby byl reprodukovaný zvuk kmitočtově vyvážený i při nastavené malé hlasitosti, používají se v kvalitních zařízeních tzv. fyziologické regulátory hlasitosti, u kterých se při snižování hlasitosti plynule mění kmitočtová charakteristika přenosové cesty - postupně se stále více zdůrazňují nízké a vysoké tóny. Tím se dosahuje subjektivního vyvážení zvuku i při malých hlasitostech.

Schéma zapojení velmi sofistikovaného fyziologického regulátoru hlasitosti, které bylo poprvé publikováno v roce 1957, je na obr. 4. Na rozdíl od běžných fyziologických regulátorů



Obr. 4. Schéma zapojení regulátoru hlasitosti s nastavitelnou fyziologií

hlasitosti, ve kterých se používá logaritmický potenciometr s jednou nebo několika odbočkami doplněný několika *RC* články a které mají pevně nastavené zdůraznění okrajových kmitočtů, umožňuje regulátor podle obr. 4 nastavovat fyziologické korekce hlubokých a vysokých tónů individuálně, a to hrubě přepínači a jemně potenciometry.

Vstupní nf signál se vede přes konektor K1 na potenciometr P1, kterým se vyrovnává úroveň nf signálu z různých zdrojů. Z běžce P1 se nf signál vede do sledovače signálu s triodou E1A. Důvodem použití sledovače je jeho malá výstupní impedance, což vyžadují následující obvody. Podle názoru redaktora je zapojení sledovače pochybné, protože elektronkou E1A může protékat jen nepatrný proud. Správně by měla mít mřížka E1A předpětí např. +30 V, aby mohl téci anodový proud o velikosti okolo 1 mA.

Za sledovačem je nf signál rozdělován do třech paralelních kanálů. V kanálu s triodou E1B je kmitočtově nazávislý regulátor hlasitosti s potenciometrem P4. V kanálu s triodou E2A je korekční obvod zdůrazňující nízké kmitočty (basy), jeho kmitočtový průběh se hrubě ovládá spřaženými přepínači S1A a S1B a jemně potenciometrem P2. V kanálu s triodou E2B je korekční obvod zdůrazňující vysoké kmitočty (výšky), jeho kmitočtový průběh se hrubě ovládá spřaženými přepínači S2A a S2B a jemně potenciometrem P3. Bohužel kmitočtové průběhy žádného z korektorů nejsou v původním prameni uvedeny.

Nf signály z výstupů všech třech kanálů jsou slučovány odporovým součtovým článkem s rezistory R10 až R12 a jsou vyvedeny na výstupní konektor K2.

Fyziologického charakteru regulace hlasitosti je dosaženo tím, že při ovládání hlasitosti potenciometrem P4 se na výstupním konektoru K2 mění poměr úrovně signálu z kmitočtově nekorigovaného kanálu s E1B k úrovním signálů z kmitočtově korigovaných kanálů s E2A a E2B. V dolní poloze běžce potenciometru P4 je signál z kmitočtově nekorigovaného kanálu nejslabší, takže zdůraznění hloubek a výšek ve výstupním nf signálu je maximální. Naopak v horní poloze běžce potenciometru P4 je signál z kmitočtově nekorigovaného kanálu nejsilnější, takže ve výstupním nf signálu převažuje a zdůraznění hloubek a výšek je zanedbatelné.

Regulátor hlasitosti seřídíme následujícím způsobem: 1. Nastavíme potenciometry P2 až P4 na minimum; 2. Potenciometrem P1 nastavíme nejmenší používanou hlasitost; 3. Ovládacími prvky S1, P2 a S2, P3 nastavíme subjektivně vyvážený obsah basů a výšek; 4. Potenciometrem P4 zvětšíme hlasitost na požadovanou úroveň.

Uvedený princip fyziologické regulace hlasitosti lze použít i v zařízení osazeném polovodičovými součástkami, stačí zaměnit elektronky vhodnými operačními zesilovači (OZ), doplnit obvody pro nastavení pracovních bodů OZ a podle potřeby upravit hodnoty některých součástek (např. zmenšit odpor rezistorů R10 až R12 na 10 kΩ apod.). Pokud chceme dosáhnout reprodukovatelnosti nastavení korekčních obvodů, nahradíme potenciometry P2 a P3 odporovými děliči s přepínatelnými odbočkami.

Ve stereofonním zesilovači pochopitelně použijeme dva popsané regulátory hlasitosti, přičemž spřáhneme odpovídající ovládací prvky.

MM

audioXpress, 4/2001

PWM regulátor výkonu s proudovou pojistkou

Na obr. 5 je schéma zapojení jedné z variant regulátoru výkonu pracujícího na principu impulsní šířkové modulace (= Pulse Width Modulation = PWM).

Regulátor je určen pro spotřebiče napájené stejnosměrným napětím 12 až 30 V s napájecím proudem až 6 A. Na obr. 5 je jako spotřebič Z1 nakreslena žárovka, ale může to být i topné těleso nebo komutátorový motor. Zátěž může být odporová i indukční, při indukční zátěži však musíme paralelně k ní zapojit dostatečně proudově dimenzovanou diodu (katodu připojit na svorku J4 a anodu na J5), která bude potlačovat impulsy vysokého napětí indukované na zátěži při vypínání protékajícího proudu.

Při PWM regulaci se velikost efektivního napětí na zátěži, a tím i její výkon ovládá změnou střídy impulsního obdélníkového napětí přiváděného na zátěž. Popisovaný regulátor umožňuje potenciometrem P1 měnit střídu, resp. výkon v rozmezí 0 až 100 % (přesně od 0,2 do 99,8 %). Při přeměně vnějšího ss napájecího napětí na impulsní napětí, které se přivádí na zátěž, vznikají na spínacím tranzistoru T1 velmi malé ztráty, proto má regulátor účinnost okolo 95 %.

Popisovaný regulátor obsahuje proudovou pojistku, která při překročení zvoleného proudu zátěže (v našem případě to je asi 6 A) vypne na dobu řádu desetin sekundy buzení spínacího tranzistoru T1. Pak se buzení opět obnoví.

Základem regulátoru je časovač 555 (IO1) pracující jako astabilní multivibrátor. Součástky určující kmitočet multivibrátoru (R1, R2, P1, D1, D2 a C6) jsou zapojeny tak, aby při změně nastavení P1 se neměnil kmitočet, ale střída generovaného obdélníkového signálu.

Na vývod DIS IO1 je připojen otevřený kolektor vnitřního spínacího tranzistoru, emitor tohoto tranzistoru je spojen se zemním vývodem GND IO1. Když je výstup Q IO1 v nízké úrovni L, je vnitřní spínací tranzistor sepnutý a vývod DIS je tak uzemněný. Když je výstup Q ve vysoké úrovni H, je vnitřní spínací tranzistor vypnutý a vývod DIS je odpojený (ve stavu vysoké impedance označovaném jako Z).

Popišme si kmitání multivibrátoru v případě, že běžec P1 je nastaven do poloviny odporové dráhy. Když je Q v úrovni H, je DIS ve stavu Z a C6 se nabíjí z kladné napájecí sběrnice přes R1, D1 a horní polovinu P1. Na DIS je téměř plné napájecí napětí, takže D2 je vypnutá. Napětí na C6 exponenciálně stoupá. Když napětí na C6 překročí úroveň dvou třetin velikosti napájecího napětí IO1, překlopí se Q do úrovně L a DIS se uzemní. D1 vypne a C6 se vybíjí do země přes dolní polovinu P1, D2 a R2. Napětí na C6 exponenciálně klesá. Když poklesne pod úroveň jedné třetiny velikosti napájecího napětí IO1, překlopí se Q zpět do úrovně H, DIS přejde do stavu Z a C6 se začne opět nabíjet. Popsaný proces se neustále periodicky opakuje.



Obr. 5. Schéma zapojení PWM regulátoru výkonu s proudovou pojistkou

Dále vypočtené veličiny mají index 1, což značí, že se jedná o případ, kdy běžec potenciometru P1 je nastaven do střední polohy.

Doba nabíjení T_{N1} kondenzátoru C6 je přibližně:

$$T_{N1} \approx (R1 + 0{,}5 \cdot P1) \cdot C6 =$$
$$= (2{,}2 \cdot 10^3 + 0{,}5 \cdot 10^6) \cdot 10^{-9} \approx 0{,}5 \cdot 10^{-3} \text{ [s]},$$

doba vybíjení T_{V1} kondenzátoru C6 je přibližně:

$$T_{V1} \approx (R2 + 0{,}5 \cdot P1) \cdot C6 =$$
$$= (2{,}2 \cdot 10^3 + 0{,}5 \cdot 10^6) \cdot 10^{-9} \approx 0{,}5 \cdot 10^{-3} \text{ [s]}.$$

Perioda kmitů T_1 je:

$$T_1 = T_{N1} + T_{V1} \approx (R1 + R2 + P1) \cdot C6 =$$
$$= (2{,}2 \cdot 10^3 + 2{,}2 \cdot 10^3 + 10^6) \cdot 10^{-9} \approx 10^{-3} \text{ [s]}.$$

Kmitočet f_1 multivibrátoru je:

$$f_1 = 1/T_1 \approx 10^3 \text{ [Hz]}.$$

Střída s obdélníkového napětí, kterým je napájena zátěž Z1, je definována jako poměr doby T_{T1ON}, ve které je sepnut tranzistor T1, k periodě spínání T:

$$s = T_{T1ON}/T.$$

V našem případě, kdy $T_{N1} = T_{V1}$ a kdy dále platí, že T1 je sepnutý při úrovni H na výstupu Q IO1, tj. během nabíjení C6, takže $T_{T1ON} = T_N$, je střída s_1:

$$s_1 = T_{T1ON1}/T_1 = T_{N1}/T_1 = 0{,}5.$$

Z uvedených výpočtů vyplývá, že když je běžec P1 ve střední poloze, má obdélníkové napětí přiváděné na zátěž střídu 0,5 a výkon zátěže je tudíž 50 %.

Prozkoumejme, co se stane, když běžec potenciometru P1 nastavíme na horní doraz. Multivibrátor bude pracovat stejně jako v předcházejícím případě, pouze C6 se bude nabíjet jen přes R1 a D1 a vybíjet přes celý P1 a D2 a R2. Veličiny vypočtené pro tento případ označíme indexem 2.

Doba nabíjení T_{N2} kondenzátoru C6 je přibližně:

$$T_{N2} \approx R1 \cdot C6 =$$
$$= 2{,}2 \cdot 10^3 \cdot 10^{-9} \approx 2{,}2 \cdot 10^{-6} \text{ [s]},$$

doba vybíjení T_{V2} kondenzátoru C6 je přibližně:

$$T_{V2} \approx (R2 + P1) \cdot C6 =$$
$$= (2{,}2 \cdot 10^3 + 10^6) \cdot 10^{-9} \approx 10^{-3} \text{ [s]}.$$

Perioda kmitů T_2 je:

$$T_2 = T_{N2} + T_{V2} \approx (R1 + R2 + P1) \cdot C6 =$$
$$= (2{,}2 \cdot 10^3 + 2{,}2 \cdot 10^3 + 10^6) \cdot 10^{-9} \approx 10^{-3} \text{ [s]}.$$

Kmitočet f_2 multivibrátoru je:

$$f_2 = 1/T_2 \approx 10^3 \text{ [Hz]}.$$

Jak je vidět, kmitočet multivibrátoru se oproti předcházejícímu případu nezměnil. Změnila se však střída, která je nyní:

$$s_2 = T_{N2}/T_2 = 2{,}2 \cdot 10^{-6}/10^{-3} \approx 0{,}002.$$

V horní poloze běžce P1 má tedy obdélníkové napětí přiváděné na zátěž střídu 0,002 a výkon zátěže je tudíž 0,2 %.

Když běžec potenciometru P1 nastavíme na dolní doraz, bude multivibrátor opět pracovat stejně jako v prvním případě, C6 se však bude nabíjet přes celý P1 a R1 a D1 a vybíjet jen přes D2 a R2. Veličiny vypočtené pro tento případ označíme indexem 3.

Doba nabíjení T_{N3} kondenzátoru C6 je přibližně:

$$T_{N3} \approx (R1 + P1) \cdot C6 =$$
$$= (2{,}2 \cdot 10^3 + 10^6) \cdot 10^{-9} \approx 1{,}002 \cdot 10^{-3} \text{ [s]},$$

doba vybíjení T_{V3} kondenzátoru C6 je přibližně:

$$T_{V3} \approx R2 \cdot C6 =$$
$$= 2{,}2 \cdot 10^3 \cdot 10^{-9} \approx 2{,}2 \cdot 10^{-6} \text{ [s]}.$$

Perioda kmitů T_3 je:

$$T_3 = T_{N3} + T_{V3} \approx (R1 + R2 + P1) \cdot C6 =$$
$$= (2{,}2 \cdot 10^3 + 2{,}2 \cdot 10^3 + 10^6) \cdot 10^{-9} \approx$$
$$\approx 1{,}004 \cdot 10^{-3} \text{ [s]}.$$

Kmitočet f_3 multivibrátoru je:

$$f_3 = 1/T_3 \approx 10^3 \text{ [Hz]}.$$

Je vidět, že kmitočet multivibrátoru se opět nezměnil. Střída je však v tomto případě:

$$s_3 = T_{N3}/T_3 =$$
$$= 1{,}002 \cdot 10^{-3}/1{,}004 \cdot 10^{-3} \approx 0{,}998.$$

V dolní poloze běžce P1 má tedy obdélníkové napětí přiváděné na zátěž střídu 0,998 a výkon zátěže je tudíž 99,8 %.

Jak jsme ukázali, při otáčení potenciometrm P1 lze výkon měnit od 0 do 100 % při konstantním kmitočtu obdélníkového signálu přiváděného na zátěž.

Kvůli plynulému rozběhu komutátorových motorů je lepší použít nižší kmitočet jejich napájecích impulsů než 1 kHz, toho dosáhneme zvětšením kapacity kondenzátoru C6. Vhodný kmitočet vyhledáme zkusmo.

Výstupním signálem z multivibrátoru z vývodu Q IO1 se přímo budí spínací tranzistor T1, který má v kolektoru zapojenou zátěž, jejíž výkon regulujeme. Pro dosažení co největší účinnosti regulátoru je na místě T1 použit HEXFET IRF540 s nepatrným odporem kanálu v sepnutém stavu (0,044 Ω). Při spínaném proudu okolo 1 A není nutné T1 chladit, při větších proudech zátěže použijeme přiměřený chladič.

Proudová pojistka obsahuje bočník R5, kterým protéká proud zátěže, *RC* filtr s R4, C5, spínací tranzistor T2 a paměťový obvod s R3 a C4.

Pokud protéká rezistorem R5 menší proud, než je nastavený mezní proud I_M pojistky, nepostačuje úbytek napětí na R5 k otevření T2, T2 je vypnutý, na nulovacím vstupu R IO1 je vysoká úroveň a multivibrátor normálně kmitá.

Když proud zátěže přesáhne velikost I_M, úbytek napětí na R5 se zvětší natolik, že T2 sepne. Tím se nulovací vstup R IO1 uvede do nízké úrovně, IO1 se vynuluje a přestane kmitat, výstup Q IO1 přejde do stavu L a T1 vypne. Po vypnutí T1 přestane být IO1 nulován a začne opět kmitat, ukončení nulování je však zpožděno o dobu, než se nabije C4. Při přetížení tedy T1 spíná s určitými prodlevami, takže střední hodnota proudu zátěže je menší než I_M.

Při proudu I_M vzniká na R5 úbytek napětí asi 0,6 V nutný k sepnutí T2. Podle požadované velikosti I_M vypočítáme *R5* podle vztahu:

$$R5 = 0{,}6/I_M.$$

Multivibrátor s IO1 je napájen napětím 10 V, které je odvozováno z napájecího napětí zátěže stabilizátorem 7810 (IO2). Rozmezí napájecího napětí zátěže je tak určováno tímto stabilizátorem a je 12 až 30 V. Pokud budeme napájet stabilizátor ze zvláštního zdroje, může být napájecí napětí zátěže vyšší - podle něj vybereme tranzistor T1.

MM

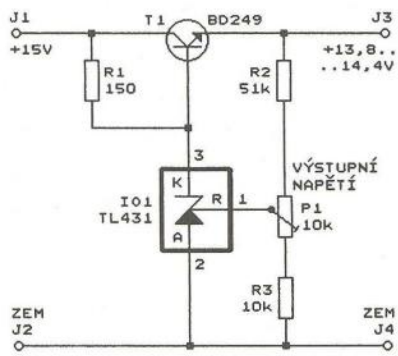
Elektronika Praktyczna, 11/2004

Sériový stabilizátor napětí s TL431

Na obr. 6 je schéma zapojení sériového stabilizátoru ss napětí, ve kterém je vtipně použit obvod TL431 (IO1) jako operační zesilovač a reference +2,5 V. Velikost výstupního napětí je dána součinem referenčního napětí +2,5 V a dělicího poměru odporového děliče s R2, P1 a R3.

MM

Elektor, 7-8/2009

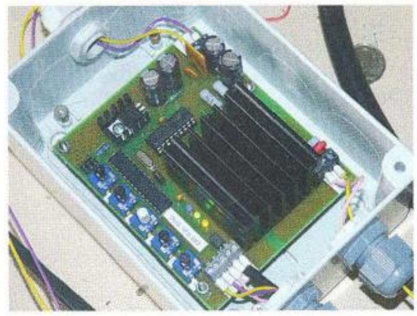


Obr. 6. Schéma zapojení sériového stabilizátoru napětí s TL431

Výkonový servozesilovač

Ing. Ivo Strašil

VYBRALI JSME NA OBÁLKU



Článek popisuje servozesilovač pro stejnosměrný motor 12 až 24 V/5 A, ovládaný standardním modelářským servosignálem a řízený mikrokontrolérem. Zpětná vazba je realizována potenciometrem. Konstrukce je uzpůsobena pro amatérskou stavbu, proto jsou použity integrované obvody v klasických pouzdrech a jednostranná deska s plošnými spoji.

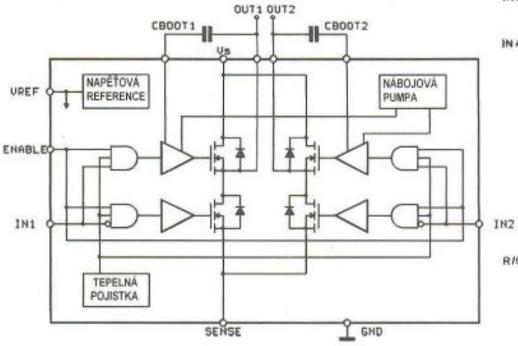
Technické parametry

Napájecí ss napětí: 12 až 28 V.
Odběr proudu: klidový <70 mA, za běhu podle příkonu motoru.
Výstupní proud: 4 A trvale, 5 A špičkově.
Rozměry: 107 x 88 x 38 mm, (bez držáku na lištu DIN, bez skříňky).
Parametry vstupního signálu: Modelářský PWM signál, nominální šířka pulsu 1,5 ms, opakování 20 až 30 ms, napětí pulsů 4 až 8 V.

Použité komponenty

Výkonová část servozesilovače je založena na integrovaném MOSFET H můstku SGS-Thomson L6203 v pouzdru Multiwatt (viz jeho blokové schéma na obr. 1). Tento obvod je schopen napájet stejnosměrný komutátorový motor v obou polaritách i v režimu brzdění proudem až 4 A RMS a je vybaven vnitřní tepelnou pojistkou.

IO není vybaven žádným vlastním řízením - jednotlivé páry koncových tranzistorů spínají podle úrovně na logických vstupech IN1/IN2 obvodu; uvedením vstupu ENABLE do log. 0 můžeme všechny koncové tranzistory rozepnout. Aby výrobce obvodu umožnil implementaci proudové pojistky nebo řízení, závislého na proudu motorem, jsou elektrody source spodní dvojice koncových tranzistorů na vývodech SENSE, sloužících k připojení rezistoru pro snímání proudu výkonovým obvodem.



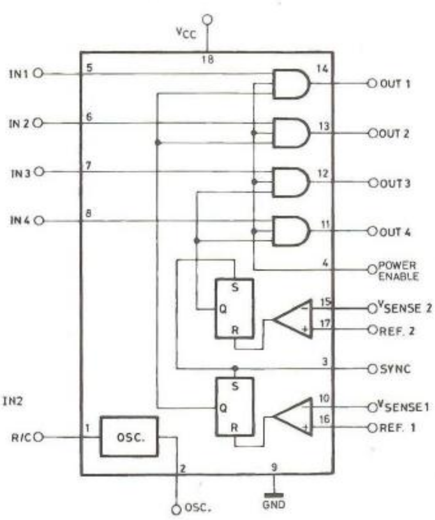
Obr. 1. Blokové schéma L6203

Obvod L6203 můžeme řídit buď přímo mikrokontrolérem, nebo můžeme využít jeden ze specializovaných obvodů pro podporu řízení koncových stupňů.

My jsme využili obvod SGS-Thomson L6506 (obr. 2). Obvod obsahuje 2 shodné sekce, skládající se z komparátoru, RS klopného obvodu a dvou hradel AND, a společný obvod oscilátoru, jehož výstup OSC obvykle připojujeme na vstup SYNC obvodu. Překročí-li napětí na příslušném vstupu SENSE napětí na vstupu REF, je signál na odpovídající dvojici výstupů OUT vnucen do úrovně log. 0. A to do okamžiku doběhu periody oscilátoru, kdy se RS klopný obvod nastavuje vstupem SYNC a opět umožní přechod výstupu OUT do úrovně log. 1 (je-li příslušný vstup IN v log. 1 a je-li signál POWER ENABLE v log. 1).

Pokud je vstup SENSE připojen k rezistoru snímajícímu proud výkonovým obvodem, napětím na vstupu REF můžeme přesně nastavit povolený špičkový proud vinutím motoru. Při jeho překročení bude proud vlastně impulsně stabilizován na nastavené hodnotě: jde o řešení, užívané zejména u zařízení s krokovými motory.

V našem případě užíváme obvod L6506 spíše jako proudovou pojistku a ochranu výkonového můstku L6203,



Obr. 2. Blokové schéma L6506

proudová regulace se mimo první okamžiky těžkého rozběhu motoru neuplatní.

Vlastní řídicí funkce má na starost mikrokontrolér ATMega88P, tedy inovovaná verze notoricky známého obvodu ATMega8. Jedním z nejdůležitějších vylepšení jsou doplnění ladicího rozhraní „debugWire“ a zmenšení spotřeby obvodu.

Zkušený čtenář by mohl namítnout, že kompletní vlastnosti obvodu L6506 bychom mohli zahrnout do řídicího mikrokontroléru: s tím nelze než souhlasit. Ovšem vzhledem k tomu, že servozesilovač byl navrhován také jako experimentální zařízení pro vývoj algoritmů regulace, raději jsem použil hardwarovou nadproudovou ochranu.

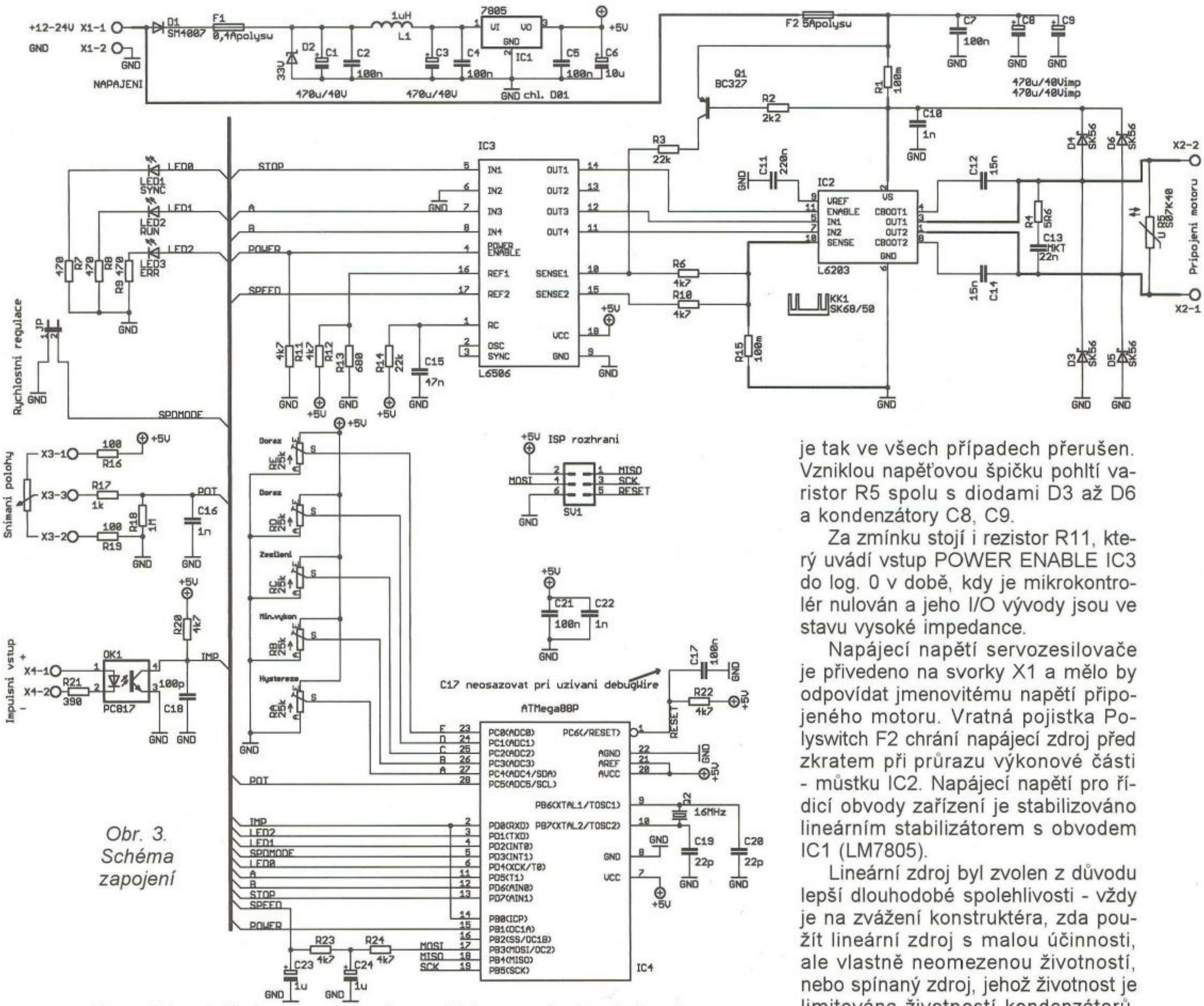
Popis zapojení

Servozesilovač je řízen mikrokontrolérem ATMega88P (IC4, viz schéma na obr. 3), běžícím na hodinové frekvenci 16 MHz.

Servosignál je přiveden na svorkovnici X4, galvanicky oddělen optočlenem OK1 a přiveden na vstup ICP mikrokontroléru, který umožňuje měření šířky pulsů s hardwarovou podporou časovače. Signál je rovněž přiveden na vstup sériového portu IC4 (RXD) pro případ, že by bylo třeba řídit zařízení zasíláním informací některým z asynchronních sériových protokolů (v tom případě by ale bylo nutné upravit firmware IC4).

Informace o poloze servopohonu je zprostředkována potenciometrem 10 kΩ, připojeným na svorky X3. Potenciometr tvoří napěťový dělič, jehož výstupní napětí měří interní převodník A/D IC4. Tento převodník rovněž snímá nastavení servopohonu, které je určeno polohou pěti odporových trimrů RA až RE.

Výkonový obvod je založen na popsaných IO L6203 a L6506 (IC2, IC3) v katalogovém zapojení. Motor je připojen ke svorkovnici X2.



Obr. 3. Schéma zapojení

Za zmínku stojí obvod nadproudové ochrany: napěťový úbytek na snímacím rezistoru R15 (vývod SENSE IC2) je přímo přiveden na vstup SENSE2 IC3. Napětí na odpovídajícím vstupu REF2 IC3 je řízeno mikrokontrolérem: PWM modulace na výstupu PB3 IC4 je filtrována pomocí dvojitého integračního článku R23/C23, R24/C24 a přivedena na tento vstup. Pokud proud motorem překročí mikrokontrolérem nastavenou hranici, IC3 uvede vstupy IN1 a IN2 IC2 do log. 0, IC2 sepne oba spodní tranzistory můstku a tím odpojí vinutí motoru od napájecího zdroje a uvede jej do zkratu. Proud vinutím motoru poté postupně klesá do okamžiku, kdy oscilátor IC3 opětovně nastaví vnitřní RS klopný obvod IC3 a umožní tak opětovné připojení vinutí motoru k napětí. Při tomto způsobu práce obvodu omezení proudu motorem není servozesilovač ani motor namáhán napěťovými špičkami.

Zbývá vyřešit omezení proudu při zkratu jednoho z kabelů k motoru na napájecí napětí servozesilovače nebo na zem GND (kostru). V prvním případě by proudová pojistka sice zareagovala, ale z principu její funkce, kdy při vybavení komparátoru připojeného k vstupu SENSE2 spínají oba spodní tranzistory můstku IC2, by se nepřerušil průchod proudu. V druhém případě není vůbec snímací rezistor R15 v cestě poruchového proudu, a tak na něj pojistka nemůže zareagovat.

Proto byl využit i druhý komparátor IC3, který porovnává napětí na snímacím rezistoru R15 na vývodu SENSE1 s pevně danou referencí z odporového děliče R13/R12, připojenou na vývod REF1 a odpovídající proudu 6,3 A. Pro případ zkratu kabelu k motoru na zem je osazen snímací rezistor R1 v kladné napájecí větvi IC2. Při úbytku napětí na R1 vyšším než asi 0,6 V (6 A) se otevírá tranzistor Q1, který přes rezistor R3 vnucuje napětí na vývod SENSE1 IC3.

Při vybavení této pojistky je přerušen signál ENABLE do IC2, všechny výstupní tranzistory IC2 se uzavírají a průchod poruchového proudu je tak ve všech případech přerušen. Vzniklou napěťovou špičku pohltí varistor R5 spolu s diodami D3 až D6 a kondenzátory C8, C9.

Za zmínku stojí i rezistor R11, který uvádí vstup POWER ENABLE IC3 do log. 0 v době, kdy je mikrokontrolér nulován a jeho I/O vývody jsou ve stavu vysoké impedance.

Napájecí napětí servozesilovače je přivedeno na svorky X1 a mělo by odpovídat jmenovitému napětí připojeného motoru. Vratná pojistka Polyswitch F2 chrání napájecí zdroj před zkratem při průrazu výkonové části - můstku IC2. Napájecí napětí pro řídicí obvody zařízení je stabilizováno lineárním stabilizátorem s obvodem IC1 (LM7805).

Lineární zdroj byl zvolen z důvodu lepší dlouhodobé spolehlivosti - vždy je na zvážení konstruktéra, zda použít lineární zdroj s malou účinností, ale vlastně neomezenou životností, nebo spínaný zdroj, jehož životnost je limitována životností kondenzátorů, přičemž zejména spolehlivostní typy renomovaných výrobců jsou velmi drahé a ani ty nemusí zaručit zcela bezproblémový provoz.

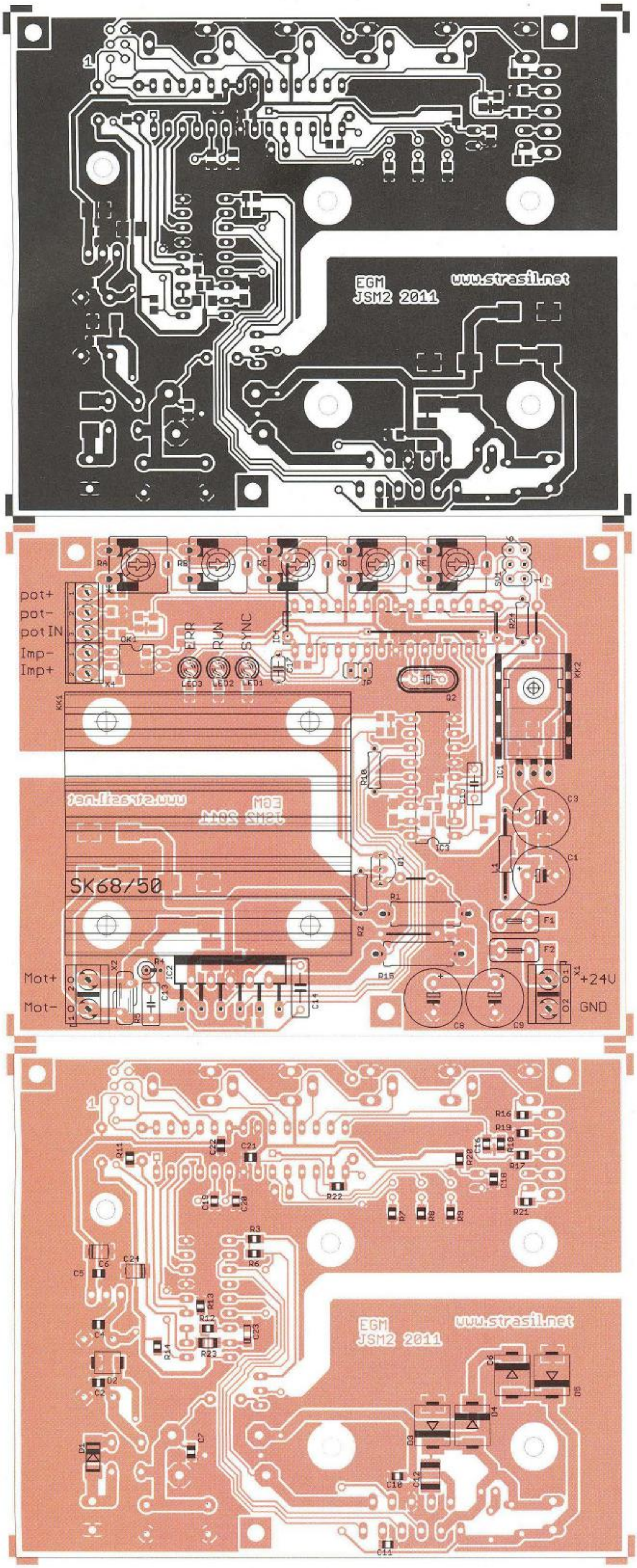
Dioda D1 odděluje napájecí zdroj řídicích obvodů od silového napájení tak, aby krátkodobé poklesy napájecího napětí při rozběhu motoru neodebíraly uloženou energii z kondenzátorů C1, C2 a nemohly tak způsobit nechtěný restart zařízení.

Mechanická konstrukce

Servozesilovač je umístěn na jednostranné desce s plošnými spoji o rozměrech 107 x 88 mm (obr. 4). Rozměr desky je zvolen tak, aby ji bylo možné nasunout do nosníku Italtronic Support E107 pro montáž na rozvaděčovou DIN lištu.

Osazení a oživení

Vlastní osazení a oživení jednotlivých dílů zařízení nemá žádné záludnosti. Nejprve osazujeme součástky



SMD, poté šest drátových propojek a následně klasické součástky. Při montáži chladiče nejprve na chladič namontujeme obvod IC2, upevníme chladič šrouby M3 do desky s plošnými spoji a až poté pájíme.

Vzhledem k jednoduchosti zapojení není nutné postupné oživování. Pouze při prvním připojení zařízení k napájení můžeme pro jistotu místo motoru připojit voltmetr, použít zdroj s proudovým omezením nastaveným na asi 300 mA a hrubé vyzkoušení uskutečnit takto bez rizika poškození obvodů zkratovým proudem z výkonnějšího zdroje.

Seřízení a provoz servopohonu

Funkce servozesilovače se nastavuje pomocí pěti trimrů (RA až RE) a jedné propojky (JP).

Propojka JP slouží k volbě provozního režimu: je-li spojená, pracuje regulátor v rychlostním režimu (tj. motor se pohybuje rychlostí podle výchylky ovladače a snímací potenciometr pracuje pouze jako snímač dorazů). Při rozpojení propojky pracuje regulátor v polohovém režimu, poloha servopohonu tedy sleduje polohu ovladače.

Trimry RD a RE slouží k nastavení hraničních poloh servomechanismu („provozní doraz“). Trimr RE určuje krajní polohu, ve které je jezdec potenciometru nejblíže konci odporové dráhy, připojené ke svorce Pot-; trimr RD určuje hraniční polohu opačnou. Trimr RD musí být vždy vytočen více ve směru hodinových ručiček než trimr RE („maximální“ poloha musí být dále než „minimální“). Není-li toto pravidlo dodrženo, rozsvítí se LED ERR a RUN a regulátor nebude spouštět motor.

Trimr RB nastavuje minimální úroveň výkonu motoru. Trimr RB nastavíme tak, aby nemohl nastat při konečném přibližování k žádané poloze (v polohové regulaci) nebo k poloze provozního dorazu (při rychlostní regulaci) stav, kdy motor pouze „bzučí“ a nemá sílu pohybovat s mechanismem. Otáčením ve směru hodinových ručiček se zvyšuje úroveň minimálního výkonu motoru. Nastavením na doraz ve směru hodinových ručiček se přepne na dvoustavovou (vypnuto/zapnuto) regulaci.

Trimr RA se uplatní pouze v polohovém režimu; trimr nastavuje míru hystereze v požadované poloze. Otáčením ve směru hodinových ručiček se zvětšuje hystereze.

Trimr RC se uplatní pouze v polohovém režimu; trimr nastavuje zesílení regulátoru. Otáčením ve směru hodinových ručiček se regulace stává přesnější, nicméně méně odolná vůči mechanickým nepřesnostem systému.

Obr. 4. Desky s plošnými spoji



Obr. 5. Fotografie servopohonu

Regulátor je vybaven „nouzovým dorazem“ - funkcí, která při dosažení polohy snímacího potenciometru asi 2 % od konce dráhy vypne motor a zablokuje regulátor, aby se nepoškodil potenciometr. Další chod je umožněn jen po (ručním) posunu mechanismu nebo potenciometru z této krajní polohy. Aktivita funkce „nouzový doraz“ je indikována současným svitem diod LED ERR, RUN a SYNC.

Při oživování pohonu je nutné ověřit správnou orientaci chodu potenciometru vůči chodu motoru. Pokud během oživování pohon v režimu rychlostní regulace stále najíždí do polohy „nouzového dorazu“ a ignoruje dorazy, nastavené trimry D a E, přepólujte vodiče k motoru.

Podrobnější návod k obsluze (včetně tabulky významu diod LED) je z důvodu velkého rozsahu umístěn na www stránkách autora.

Seznam součástek

R1, R15	0,1 Ω/2 W, 309
R2	2,2 kΩ, 207
R3, R14	22 kΩ, SMD 0805
R4	5,6 Ω/2 W, 309
R5	varistor S07K14
R6, R11, R12, R20, R22	4,7 kΩ, SMD 0805
R7, R8, R9	470 Ω, SMD 0805
R10, R23, R24	4,7 kΩ, 207
R13	680 Ω, SMD 0805
R16, R19	100 Ω, SMD 0805
R17	1 kΩ, SMD 0805
R18	1 MΩ, SMD 0805
R21	390 Ω, SMD 0805
RA, RB, RC, RD, RE	25 kΩ, CA9V
C1, C3	470 µF/40 V, 105 °C
C2, C4, C5, C7, C21	100 nF, X7R, SMD 0805
C6	10 µF, X7R, SMD 1206
C8, C9	470 µF/40 V, 105 °C, impulsní
C10, C16, C22	1 nF, NP0, SMD 0805
C11	220 nF, X7R, SMD 0805
C12	15 nF, X7R, SMD 1206
C13	22 nF/100 V, MKT
C14	15 nF, X7R
C15	47 nF, X7R
C17	100 nF, X7R
C18	100 pF, NP0, SMD 0805
C19, C20	22 pF, NP0, SMD 0805
C23, C24	1 µF, X7R, SMD 0805
D1	SM4007
D2	P6SMBJ33
D3 až D6	SK56
F1	Polyswitch 0,4 A
F2	Polyswitch 5 A
IC1	LM7805
IC2	L6203
IC3	L6506
IC4	ATMega88P
JP	lišta 2 piny
KK1	Fischer SK68/50
KK2	D01
L1	1 µH/0,5 A, axiální
LED1 až LED3	3 mm
OK1	PC817
Q1	BC327
Q2	16 MHz, nízký (HC49U/S)
SV1	lišta dvouřadá, 2x 3 piny
X1, X2	ARK500/2
X3	ARK550/3
X4	ARK550/3

Součástky mimo DPS: držák na DIN lištu Italtronic Support E107 (volitelně).

Závěr

Zařízení bylo původně vyrobeno pro speciální aplikaci v servopohonu zpětnovazebního řízení příčného posuvu netkané textilie na převíjecím a řezacím stroji, kde je denně v provozu již několik let a projevuje tak svou provozní spolehlivost.

Zvídavým čtenářům doporučuji vyzkoušet si úpravy firmwaru servozesilovače - jde o krásný příklad regulační smyčky, na které je možné odzkoušet různé typy diskrétních regulátorů a jejich optimální nastavení. Zdrojové kódy jsou dostupné na níže uvedeném www serveru.

Pokud máte jakékoliv náměty, dotazy nebo připomínky, kontaktujte mě prosím na ***ivo@strasil.net***

Podklady pro výrobu DPS a případné doplňující informace jsou dostupné na ***www.strasil.net/pe***

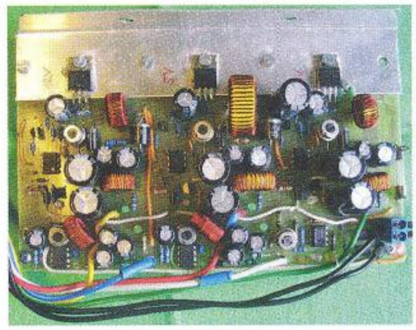
Literatura

[1] *Souček, P.: Servomechanismy.* Dotisk. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 1984. 207 s.

[2] *Jak fungují modelářská serva* [online].[cit. 2011-02-17]. Dostupné na http://vlastikd.webz.cz/bastl/serva. htm.

Zdroj pro PC z autobaterie

Ing. Jiří Vlček



Pro napájení PC z přenosných zdrojů energie je nejvýhodnější použít snižující invertující měnič přímo k získání potřebných napětí +12 V (2 A), +5 V (5 A), +3,3 V (2 A), -12 V (0,3 A) a -5 V (0,3 A). V této konstrukci jsem k tomuto účelu použil osvědčená zapojení s obvody UC3843 a MC33063A, která jsem podrobně vysvětlil v KE 4/2003 a se kterými jsem publikoval již několik konstrukcí v KE 4/2004, 3/2007 a 3/2009. Jejich funkci proto nepovažuji za nutné detailně popisovat.

Jedná se zde především o stavbu kompaktního zařízení na jedné DPS, které obsahuje 3 snižující a dva invertující měniče se společným obvodem vypínání a ochran.

Pro větší přehlednost jsem součástky společných obvodů označil indexem od 1 výše, součástky zdroje +12 V indexem od 11 výše, součástky zdroje +5 V indexem od 31 výše, součástky zdroje +3,3 V indexem od 51 výše, součástky zdroje -12 V indexem od 71 výše, součástky zdroje -5 V indexem od 81 výše.

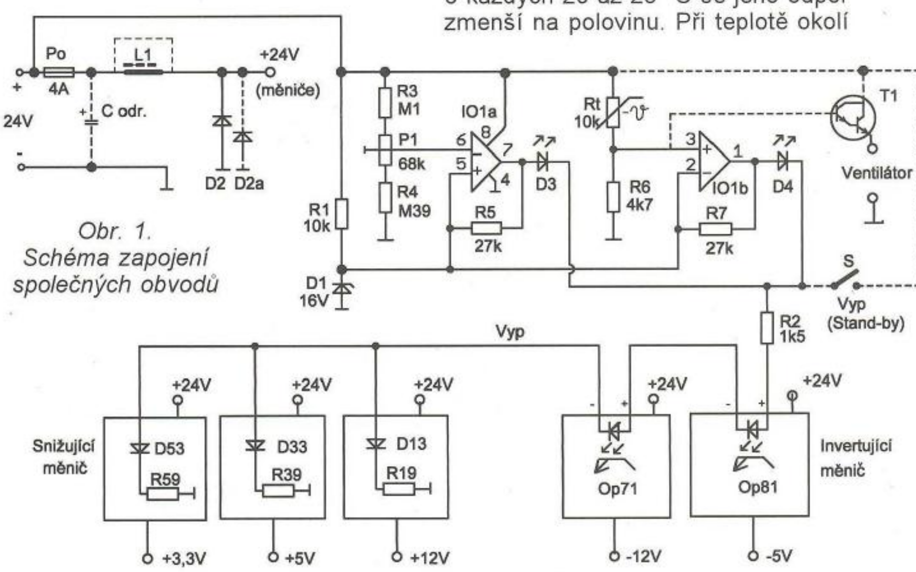
Společné obvody

Každé zařízení napájené z lokální sítě stejnosměrného napětí by se mělo umět samo vypnout při poklesu napájecího napětí. Baterie, která je v takovém případě hlavním zdrojem energie, se při úplném vybití poškozuje. U olověného 12V akumulátoru by svorkové napětí nemělo klesnout pod 10,5 V (1,75 V/1 článek), u 24V akumulátoru obdobně pod 21 V. K tomuto účelu jsem použil komparátor IO1a. Ten porovnává napájecí napětí zmenšené děličem R3/R4 s referenčním napětím vytvořeným rezistorem R1 a Zenerovou diodou D1. Z níže uvedených důvodů jsem jej zvolil 16 V (obvykle se volí 5,6 V, kdy má Zenerova dioda D1 minimální teplotní součinitel). Rezistor R5 zajišťuje hysterezi obvodu, aby byl obvod stabilní i v blízkosti hraniční hodnoty napětí.

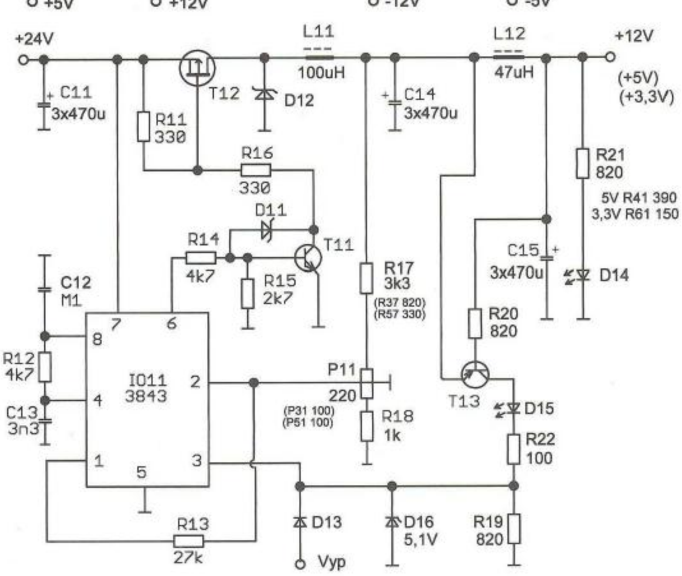
Při poklesu napájecího napětí pod úroveň nastavenou trimrem P1 se výstup IO1a překlopí do úrovně H. Rozsvítí se LED D3 (červená) a aktivuje se současné vypnutí všech zdrojů.

U přenosných zařízení, která pracují v terénu při jakémkoliv počasí, musíme počítat s okolní teplotou až do +60 °C (na prudkém slunci) a tím i s možností přehřátí. Účinnost tohoto přístroje není stoprocentní, se vznikem nezanedbatelného ztrátového tepla musíme počítat. V případě přehřátí je vhodné přístroj včas vypnout, případně zapnout ventilátor. Jestli tato funkce bude nebo nebude využita, záleží na velikosti skříňky, do které bude zdroj umístěn, a na výkonu zařízení.

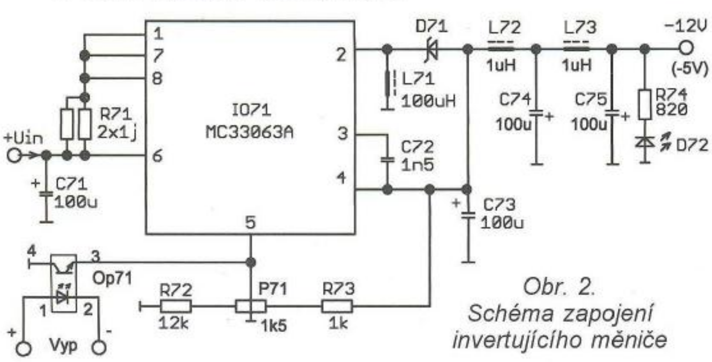
K realizaci této funkce jsem použil volný operační zesilovač IO1b zapojený rovněž jako komparátor s hysterezí. Porovnává napětí teplotně závislého děliče napětí Rt/R6 s referenčním napětím 16 V. Termistor Rt má negativní teplotní součinitel a při ohřátí o každých 20 až 25 °C se jeho odpor zmenší na polovinu. Při teplotě okolí



Obr. 1. Schéma zapojení společných obvodů



Obr. 3. Schéma zapojení snižujícího měniče



Obr. 2. Schéma zapojení invertujícího měniče

25 °C bude mít jmenovitou hodnotu 10 kΩ. Při teplotě okolí asi 70 °C přibližně 2,3 kΩ na děliči bude 16 V a výstup komparátoru IO1b se překlopí do úrovně H. Rozsvítí se LED D4 a zdroje se vypnou.

Z tohoto děliče lze přes Darlingtonův tranzistor T1 (např TIP122) ovládat DC ventilátor na napětí 24 V (nebo 12 V) s odběrem proudu asi 0,1 A. S rostoucí teplotou uvnitř přístroje se bude točit stále rychleji a podporovat cirkulaci vzduchu.

Zdroje napětí by bylo možné vypínat i spínačem S, kterým teče minimální proud. (Při odpojení napájecího napětí spínáme proud zhruba 3 A.)

Proti přepólování napájecího napětí je použita dioda D2 (zdvojená dioda D2a) a tavná pojistka. Pro případné potlačení rušivých signálů můžeme zapojit tlumivku L1 a odrušovací kondenzátor C (zespodu DPS). Cívku L1 a pojistku lze snadno na desce zkratovat kapkou cínu, pokud je nechceme použít.

Snižující měnič

Jeho základem je řídicí obvod IO11, který porovnává výstupní napětí zmenšené děličem R17/R18 s vnitřním referenčním napětím 2,5 V a pomocí PWM řídí spínání výkonového PMOS tranzistoru T1. Kmitočet vnitřního oscilátoru určují součástky C13 a R12. Dělič R17/P11/R18 musí být zvolen tak, aby z požadovaného výstupního napětí vytvořil na vývodu 2 napětí 2,5 V. Zároveň by měl spolu s rezistorem R21 tvořit zátěž měniče v režimu naprázdno. Ta je pro jeho správnou funkci důležitá. Výstupní signál z vývodu *6* musí být invertován tranzistorem T11, aby bylo možné spínat PMOS tranzistor T12. Schottkyho dioda D11 je antisaturační, zrychluje vypínání tranzistoru T11.

Použitý výkonový spínací tranzistor T12 (IRF9640, 200 V, 11 A, 125 W, 0,35 Ω) je pro tuto aplikaci značně předimenzovaný. Bylo by možné použít jiný typ s menším závěrným napětím a tím i menším odporem v sepnutém stavu. Trochu by se tím ještě zvýšila účinnost zapojení.

Rekuperační Schottkyho dioda D12 nemusí být (stejně jako tlumivka L11) dimenzována na výstupní proud, stačí ji dimenzovat na vstupní proud.

Kapacita kondenzátorů C11 a C14 by měla být složena z několika menších hodnot paralelně zapojených kondenzátorů, aby měly menší sériový odpor a indukčnost. Jejich hodnoty nejsou kritické, mohou být i různé. Kapacita kondenzátoru C11 je pravděpodobně předimenzovaná. Svoji roli pro určení její velikosti hraje délka napájecích přívodů.

Tlumivka L12 s kondenzátorem C15 tvoří přídavný filtr *LC*, který potlačuje spínací kmitočet měniče (asi 100 kHz). Činný odpor cívky L12 zároveň snímá hodnotu výstupního proudu. Při přetížení nebo zkratu na výstupu vzroste úbytek napětí na této cívce nad 0,6 V. Tranzistor T13 se otevře, na vývodu *3* bude větší napětí než 1 V a obvod se vypne. Výstupní proud se tak omezí. Na vývodu *3* IO11 může být maximální napětí 6,4 V, proto je zde Zenerova dioda D16. Měnič se může vypnout i vnějším napětím přes diodu D13.

V zdroji 5 V je použita tlumivka L32 DPU 047A3 (47 μH, 3 A, 48 mΩ). Výstupní proud bude omezen při 13 A.

Ve zdroji 12 a 3,3 V jsou použity tlumivky L12 a L52 DPU 047A1 (47 μH, 1 A, 60 mΩ). Výstupní proud bude omezen 10 A.

Případné přesycení tlumivek větším proudem, než je povolený u těchto cívek, není kritické. Zmenšení indukčnosti může zmenšit filtrační účinky. Na rozdíl od cívky L11, která je pracovní cívkou měniče a která se přesytit nesmí. Vzhledem k tomu, že zde je vstupní proud (a tím i proud této cívky) výrazně menší než výstupní proud, se to stát nemůže.

LED D14 (indikace výstupního napětí, zelená) a D15 (indikace přetížení, červená) nejsou nezbytně nutné, ale usnadní oživování a kontrolu přístroje. Lze je nahradit zkratem.

Invertující měniče

Vzhledem k malému odběru ze zdrojů -12 V a -5 V jsem použil obvody MC33063A, jejichž výstupní proud může být maximálně 1,5 A. Maximální výstupní proud určuje rezistor R71. Pokud na něm bude úbytek napětí 0,3 V, začíná se výstupní proud omezovat. Tyto rezistory jsem zdvojil, abych je mohl použít v miniaturním provedení (rezistory pod 1 W by jinak bylo nutné použít ve 2W provedení, což by zabralo více místa).

V tomto řídicím obvodu je referenční napětí 1,25 V. S ním se porovnává výstupní napětí zmenšené děličem R72, P71 a R73 přivedené mezi vývody *4* a *5*. Otevřením optočlenu Op71 vypínacím signálem se výstupní napětí sníží na -1,5 V.

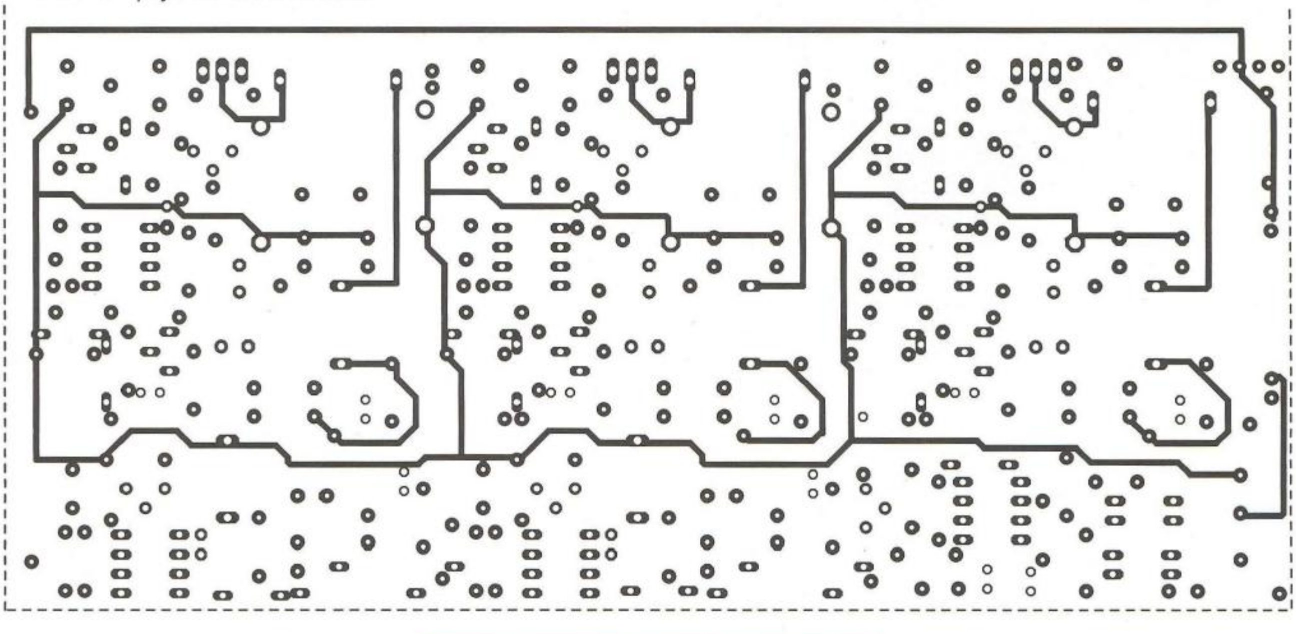
Kondenzátor C72 určuje pracovní kmitočet obvodu.

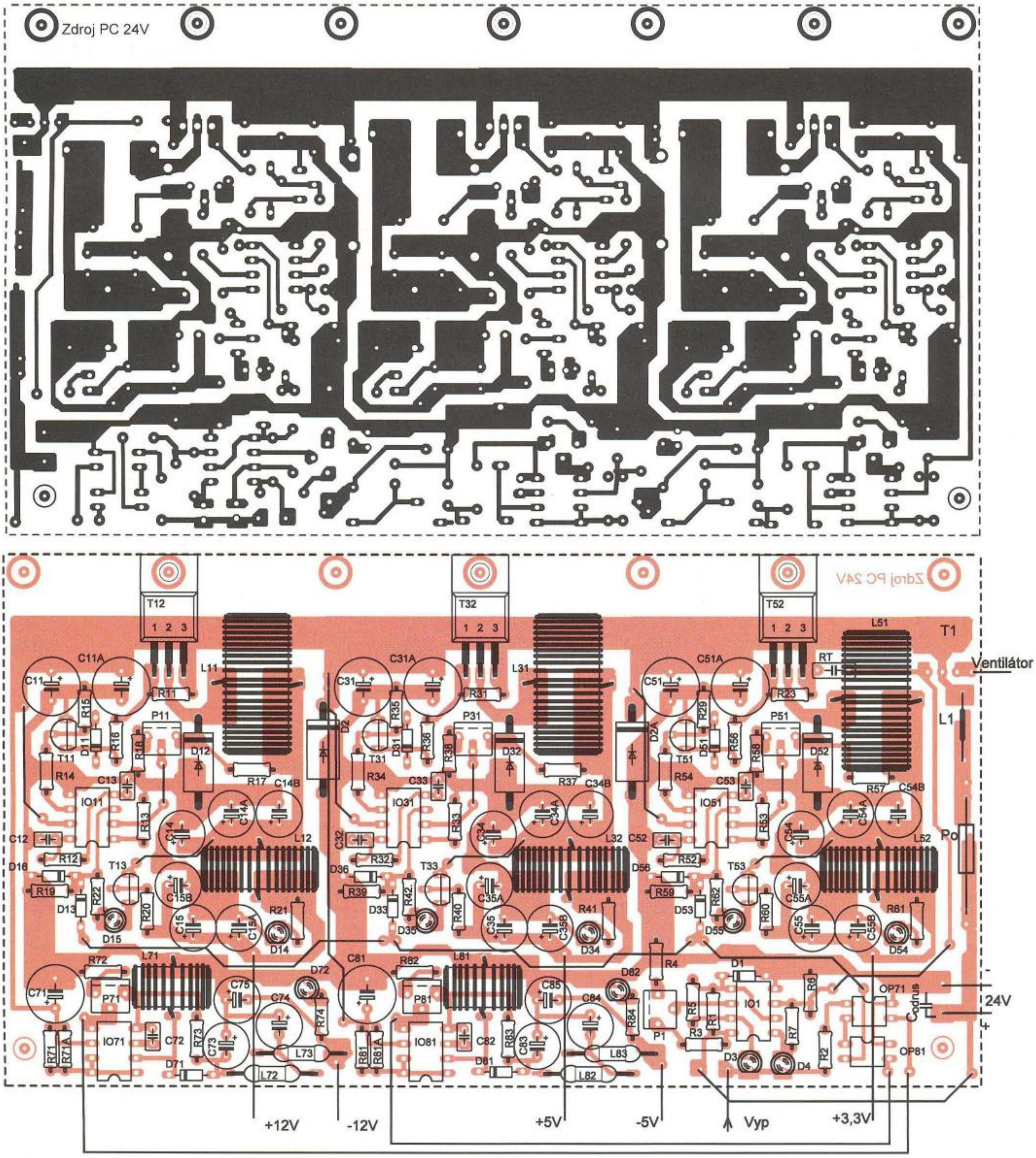
Maximální účinnost invertujících měničů se pohybuje kolem 60 %.

Na výstup obou stabilizátorů jsem zapojil 2stupňový filtr *LC* L72, L73, C74, C75. Vzhledem k malému odběru proudu, z rozměrových a cenových důvodů jsem v něm nepoužil tlumivku na toroidním jádru, ale dvě tlumivky TLEC s indukčností 1 μH a odporem 0,15 Ω. Je třeba si však uvědomit, že tento odpor při velkém a měnícím se odběru proudu by mohl způsobovat nežádoucí úbytky napětí. V takovém případě by toto řešení nebylo možné použít.

Všechny součástky jsou na jedné jednostrané DPS. Předpokládám, že

Obr. 4. Spoje určené k zesílení





Obr. 5. Deska s plošnými spoji

výkonové tranzistory T12, T32 a T52 (případně i T1) budou mít společný chladič, kterým bude duralový profil L. S ním bude DPS spojena dalšími dvěma šrouby (přišroubujeme je dřív než tranzistory) a bude jím přichycena do skříňky. Tranzistory musí potom být od chladiče odizolovány.

Je také možné mít pro každý tranzistor samostatný chladič.

Přívod napětí 24 V je uskutečněn svorkovnicí do desky s plošnými spoji ARK 300V2P s roztečí vývodů 5 mm. Vývody jednotlivých napětí a společného vodiče musí být uskutečněny dostatečně tlustým (nejlépe různobarevným) kablíkem zapájeným do desky. Na okraji DPS jej zajistíme proti vytržení nejlépe plastovým vázacím páskem.

Při návrhu DPS se snažíme dodržet zásadu, aby byly všechny výkonové součástky měniče (vstupní kondenzátor C11, spínací tranzistor T12, rekuperační dioda D12, cívka L11, výstupní kondenzátor C14) blízko sebe a propojeny co možná nejkratšími spoji. Jedná se zde o poměrně velké proudy a zároveň o vysoké kmitočty. K takovému zapojení je potřeba přistupovat s přiměřeným respektem a dodržovat určité zásady. Už jenom proto, aby přístroj nevyzařoval do okolí rušivá napětí.

Snažil jsem se při rozumné hustotě součástek o minimální rozměry DPS. Na filtrační kondenzátory je ponecháno pro případ větších požadavků na proudový odběr poněkud víc místa. Proto spoje nemohly být příliš široké. Předpokládám standardní tloušťku měděné fólie na kuprextitu 35 μm, ne 70 μm, jak se používá někdy ve výkonových zařízeních. Proto

doporučuji plošné spoje v kritických místech (hlavně na společném vodiči) posílit měděným drátem (o průměru asi 0,5 mm) nebo alespoň tlustou vrstvou cínu. Obr. 4 ukazuje, o které spoje se jedná.

Oživování

Po zapájení všech součástek a kontrole desky připojíme z laboratorního zdroje vstupní napětí. Obvod by měl naprázdno odebírat proud asi 90 až 100 mA. Nastavíme potenciometrem P1 vypínání při nízkém napětí. Dále budeme pracovat se vstupním napětím 24 V. Změříme napětí na rezistoru R6 (7 až 8 V). Zkratujeme Rt a zkontrolujeme, že se LED D4 rozsvítí.

Nastavíme trimry P11, P31, P51, P71 a P81 požadovaná výstupní napětí jednotlivých zdrojů. S ohledem na předpokládané úbytky napětí na přívodních vodičích i výstupních filtrech *LC* (viz výše) je nastavíme trochu vyšší, než je požadovaná hodnota.

Potom k jednotlivým zdrojům připojíme takové zatěžovací odpory, abychom přibližně dosáhli požadovaného výstupního proudu. Osciloskopem můžeme zkontrolovat zvlnění. Dále můžeme změřit vstupní proud a vypočítát účinnost měniče:

$\eta = U_2 I_2 / U_1 I_1$,

kde U_1 a U_2 je vstupní a výstupní napětí a I_1 a I_2 vstupní a výstupní proud. Obvod necháme chvíli zapnutý, rukou kontrolujeme teplotu výkonových součástek. Dále obvod můžeme zatížit ještě více, zkontrolujeme, zda funguje omezení proudu. Na úplný závěr můžeme změřit zkratový výstupní proud (pokud máme laboratorní zdroj schopný dát k tomu potřebný proud) a u snižujících měničů ověřit, že funguje indikace zkratu s LED D15, D35 a D55.

Zdroje tohoto typu pracují obvykle na první zapojení s různými typy součástek, nevyžadují žádné změny v zapojení.

Naměřené hodnoty

Měřil jsem při vstupním napětí 24 V. Úplně přesné měření vstupního proudu není možné bez rozpojení obvodů a přerušení plošného spoje. Měření účinnosti je proto zatíženo určitou chybou. Výstupní rušivé mezivrcholové napětí na výstupech zdrojů bylo při požadovaném odběru proudu okolo 50 mV.

Pracovní kmitočet měničů je asi 100 kHz.

Zdroj +3,3 V:
Při Rz = 2 Ω
$U_{výst}$ = 3,3 V ($I_{výst}$ = 1,65 A), η = 68 %
Při Rz = 1 Ω
$U_{výst}$ = 3,1 V ($I_{výst}$ = 3,1 A), η = 61 %
Zkratový proud větší než 11 A

Zdroj +5 V:
Při Rz = 1 Ω
$U_{výst}$ = 4,82 V ($I_{výst}$ = 4,82 A), η = 74 %
Při Rz = 0,5 Ω
$U_{výst}$ = 4,56 V ($I_{výst}$ = 9,12 A), η = 59 %
Zkratový proud větší než 11 A

Zdroj +12 V:
Při Rz = 4,7 Ω
$U_{výst}$ = 11,9 V ($I_{výst}$ = 2,53 A), η = 79 %
Při Rz = 2 Ω
$U_{výst}$ = 11,7 V ($I_{výst}$ = 5,85 A), η = 75 %
Zkratový proud větší než 11 A

Zdroj -5 V:
Při Rz = 18 Ω
$U_{výst}$ = -4,9 V ($I_{výst}$ = -0,27 A), η = 60 %
Při Rz = 10 Ω
$U_{výst}$ = -4,3 V ($I_{výst}$ = -0,43 A)
Zkratový proud 0,97 A

Zdroj -12 V:
Při Rz = 56 Ω
$U_{výst}$ = -12,0 V ($I_{výst}$ = -0,21 A), η = 60 %
Při Rz = 47 Ω
$U_{výst}$ = -11,3 V ($I_{výst}$ = -0,24 A)
Při Rz = 33 Ω
$U_{výst}$ = -9,3 V ($I_{výst}$ = -0,28 A)
Zkratový proud 0,90 A

Z naměřených hodnot vidíme, že účinnost snižujících měničů je vyšší při menším rozdílu vstupního a výstupního napětí. Při nadměrném odběru proudu účinnost klesá, příčinou je přesycení tlumivky L11. Naměřené hodnoty odpovídají možnostem tohoto jednoduchého zapojení. K dosažení lepších hodnot (až 90 %) by bylo potřeba složitější zapojení a pečlivý výběr součástek.

Zdroje záporného napětí nejsou určeny pro velký odběr proudu. Přidáním dalšího rezistoru 1 Ω paralelně k R71 se vlastnosti zdroje -12 V zlepšily (při proudu 0,35 A pokles výstupního napětí na 11,5 V).

Izolované sítě se dost často provozují s napětím 12 V (napětí baterie osobního auta, některé solární panely jsou na toto napětí). Upravit tuto konstrukci tak, aby vstupní napětí mohlo být 12 V, by neměl být velký problém. Zvětšil by se téměř dvojnásobně vstupní proud. To znamená správně dimenzovat vstupní pojistku, tlumivku L11 raději použít na 3 A, rezistory R16, R36 a R56 lze nahradit zkratem. Úprava obvodu pro kontrolu napájecího napětí by neměla nikomu dělat problémy (D1 na 8 až 9 V, zmenšit R2 na 470 Ω.

Seznam součástek

Společná část:

R1	10 kΩ
R2	1,5 kΩ
R3	100 kΩ
R4	390 kΩ
R5	27 kΩ
R6	4,7 kΩ
R7	27 kΩ
Rt	termistor 10 kΩ K164NK010
P1	68 kΩ, TP 095
D1	BZX83V016
D2, D2a	P600K
D3, D4	LED, 3 mm
IO1	TL072
T1, L1	viz text

Snižující měnič:

R11, R31, R51	330 Ω
R12, R32, R52	4,7 kΩ
R13, R33, R53	27 kΩ
R14, R34, R54	330 Ω
R15, R35, R55	2,7 kΩ
R16, R36, R56	330 Ω
R17	3,3 kΩ
R37	820 Ω
R57	330 Ω
R18, R38, R58	1 kΩ
R19, R39, R59	820 Ω
R20, R40, R60	820 Ω
R21	820 Ω
R41	390 Ω
R61	150 Ω
R22, R42, R62	100 Ω
P11	220 Ω, TP095
P31, P51	100 Ω, TP095
C11, C31, C51	470 μF/35 V
C12, C32, C52	100 nF, keram.
C13, C33, C53	3,3 nF, keram.
C14, C34, C54	470 μF/16 V
C15, C35, C55	470 μF/16 V
T11, T31, T51	BC547B
T12, T32, T52	IRF9640
T13, T33, T53	BC557B
D11, D31, D51	BAT46
D12, D32, D52	1N5822
D13, D33, D53	1N4148
D14, D34, D54	zelená, LED, 3 mm
D15, D35, D55	červená, LED, 3 mm s vyšší účinností
D16, D36, D56	BZX83V005.1
IO11, IO31, IO51	UC3843

L11, L51 DPU100A1 toroidní tlumivka TALEMA
L31 DPU100A3 toroidní tlumivka TALEMA
L12, L52 DPU 047 A1 toroidní tlumivka TALEMA
L32 DPU047A3 toroidní tlumivka TALEMA

Invertující měnič:

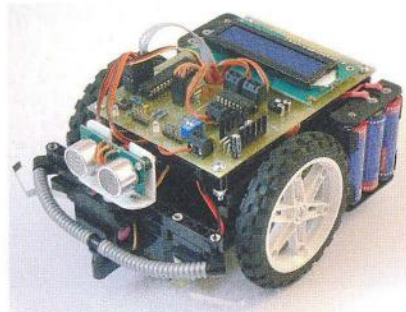
R71, R71a, R81, R81a	1 Ω
R72	12 kΩ
R82	3,9 kΩ
R73, R83	1 kΩ
R74, R84	820 Ω
P71	1,5 kΩ, TP095
P81	220 Ω, TP095
C71, C81	100 μF/35 V
C72, C82	1,5 nF, keram.
C73 až C75	
C83 až C85	100 μF/16 V
D71, D81	1N5819
D72, D82	zelená, LED, 3 mm
IO71, IO81	MC33063A
Op71, Op81	PC817

L71, L81 DPU100A1 toroidní tlumivka TALEMA
L72, L82 TLEC24-1R0K tlumivka
L73, L83 TLEC24-1R0K tlumivka

Robot Control Board
řídicí jednotka pro mobilní roboty

VYBRALI JSME NA OBÁLKU

Josef Navrátil



Při návrhu této řídicí jednotky jsem vycházel ze svých zkušeností s platformou Arduino. Ta i úplným začátečníkům umožní proniknout do problematiky mikropočítačů a výrazně zjednodušuje tvorbu vlastních programovatelných zařízení. A lze ji samozřejmě využít i při stavbě robota, což jsem v praxi otestoval na Ardubotovi. Nicméně samotné Arduino slouží pouze jako mozek a neobejdeme se bez dalších součástek, které musíme připojit pomocí konektorů a kablíků. To není zrovna moc praktické a paluba robota se brzy promění v nepřehlednou spleť vodičů. Takže se přímo nabízí možnost navrhnout si vlastní desku s elektronikou, která bude obsahovat všechny základní prvky nutné pro řízení robota a přitom půjde programovat stejně snadno jako Arduino. Robot Control Board (dále jen RCB) přesně tyto požadavky splňuje.

V následujícím článku bych RCB rád představil a zároveň poskytl alespoň základní návod k obsluze pro ty, kteří by měli zájem si ji vyrobit. Mnohými záležitostmi jsem se již dříve zabýval v článcích na svých stránkách a v časopise Robot Revue. Nicméně, nechtěl jsem neustále odkazovat na starší texty a mým cílem bylo zpracovat ucelený dokument, který snad pomůže hlavně všem, kteří zatím nemají tolik zkušeností a potřebují se opřít o nějaký zdroj informací. V žádném případě nemám ale v úmyslu psát podrobnou příručku, ve které půjde najít všechno. Spíše chci zmínit nejdůležitější informace a vše další lze nalézt na web stránkách Arduina.

Předem se omlouvám za pravděpodobně nepřesnou terminologii. V angličtině se totiž používá slovo „sketch" k označení programu pro Arduino a stále jsem se nebyl schopen rozhodnout, zda ho v češtině nahradit slovem program nebo použít počeštěný „skeč". Řešení tohoto problému raději nechám jazykovědcům a proto se v tomto článku bude vyskytovat „sketch". Čtenář mi snad odpustí, když ho někde ze zvyku zaměním za program.

Hardware

Srdcem je mikropočítač ATmega328 s Arduino bootloaderem*, díky němu se RCB po připojení k PC chová úplně stejně jako Arduino a lze ho stejným způsobem programovat v jazyce Wiring, využívat veškeré knihovny atd. Obsluhu motorů zajišťuje IO L293D, případně jeho výkonnější ekvivalent SN754410. Podsvícený displej LCD zase umožní okamžité zobrazení dat ze senzorů nebo jakýchkoliv sdělení, což výrazně usnadňuje kontrolu běhu programu a hledání případných chyb. RCB dále obsahuje „lowdrop" stabilizátor napětí L4940V05, tři indikační LED a konektory pro připojení komunikačních modulů USB a bluetooth.

K řídicí jednotce lze připojit samozřejmě další zařízení - senzory, serva, bzučáky a podobně. K tomu slouží 7 volných vývodů ATmegy, lze je všechny využít jako vstupy i výstupy, 6 z nich je vybaveno převodníky A/D. Tyto vývody jsou přístupné pomocí konektorů, které odpovídají standardnímu servokabelu. Ten znají především modeláři, uspořádání vodičů je následující - signál/napájení 5 V/GND. Jinými slovy lze externí zařízení, ať už senzor nebo třeba servo pomocí těchto konektorů nejen připojit k mikropočítači, ale rovnou i napájet.

Po nahrání bootloaderu se v podstatě z obyčejné ATmegy stává Arduino. Ve schématu jsem tedy pro přehlednost použil k označení vývodů ATmegy názvy jednotlivých vstupů//výstupů Arduina. Například D2 je digitální vývod č. 2, který lze použít jako vstup i výstup. Fyzicky ale odpovídá 4. vývodu pouzdra ATmegy. A0 pak analogový vývod s číslem 0, můžeme jej použít jako analogový vstup nebo digitální výstup, odpovídá 23. vývodu pouzdra atd.



Obr. 1. USB<->UART převodník FTDI Basic Breakout - 5 V

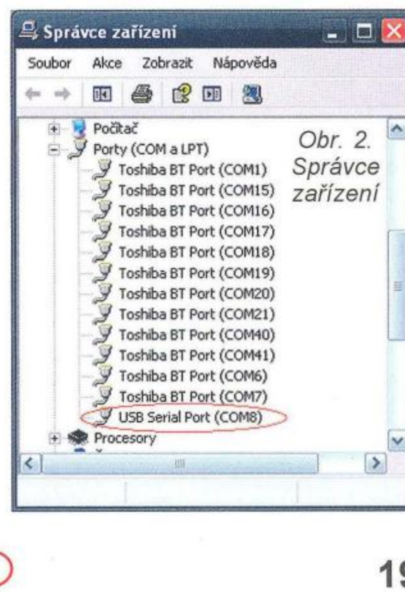
**Bootloader je malý program, který musí být uložen do paměti ATmegy, aby fungovala jako Arduino. Po restartu procesoru bootloader kontroluje, zda přichází na vývod Rx z PC nějaký náš nový „sketch", a pokud ano, uloží jej za sebe do paměti a spustí. Pokud tomu tak není, spustí poslední uložený „sketch". Díky tomuto principu lze ATmegu programovat bez speciálního programátoru.*

Výroba

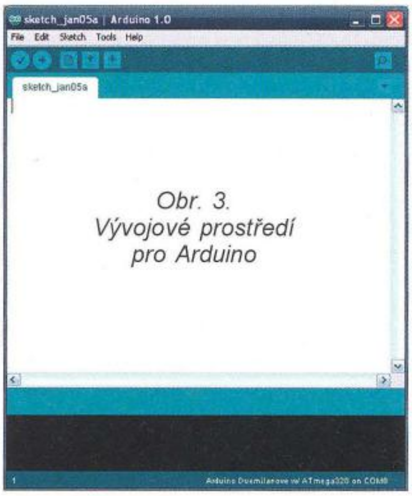
Hned při prvním pohledu na schéma a rozvržení s desky s plošnými spoji je zřejmé, že jednoduchost přímo vybízí k domácí výrobě. Deska je pouze jednostranná, součástek není mnoho a všechny jsou ve standardní velikosti, takže pájení zvládne s trochou šikovnosti každý kutil. Podsvícení displeje můžeme a nemusíme zapojit, protože k tomu slouží drátové propojky. Bohužel jsem se setkal s tím, že některé displeje měly právě u podsvícení přehozenou polaritu. Proto je třeba vždy zkontrolovat „datasheet", informace na zadní straně displeje a teprve podle toho propojky zapájet. V rozích desky jsou volná místa pro vyvrtání montážních otvorů.

Napájení

RCB umožňuje napájet odděleně elektroniku, která vyžaduje 5 V (přes stabilizátor L4940V05), a pohon robota. Motory odebírají napětí ze svorkovnice *4* a elektronika ze svorkovnice *1*. Oddělené napájení má výhodu v tom, že při velkém poklesu napětí (vybití baterií, zablokování motorů)



Obr. 2. Správce zařízení



Obr. 3. Vývojové prostředí pro Arduino

nenastane kolaps řídicí elektroniky, například restart ATmegy. U malého robota však tuto možnost nevyužijeme, protože by musel vést dvě sady akumulátorů nebo baterií. Na svorkovnice *1* i *4* tedy přivedeme jednotné napájení. Doporučuji 5- nebo 6článek. Lze použít i vyšší napětí, omezující jsou pak maximální dovolené hodnoty pro L293D (SN754410) a stabilizátor L4940V05 - viz „datasheety".

Okolo objímky pro L293D zůstává dostatek volného místa pro umístění chladiče, ale při malých proudových odběrech ho lze vynechat. Maximální proud, který může dodávat L293D jednomu motoru, je 0,6 A nebo 1 A u výkonnější alternativy SN754410. Nemělo by se zapomínat ani na odrušení motorů keramickými kondenzátory. Jeden kondenzátor zapájíme mezi vývody motoru, další dva pak vždy mezi vývod a plášť.

Připojení k PC

Abychom mohli RCB připojit k počítači, potřebujeme USB<->UART převodník. Arduino ho už obsahuje a je vybaveno přímo USB konektorem. Nicméně u malého mobilního robota nepředpokládáme, že by byl k PC stále připojen. Takže pokud převodník použijeme jen pro programování, přišlo mi zbytečné, aby ho robot vozil s sebou. Navíc převodník je univerzální a můžeme ho používat i jinde. Proto jsem zvolil následující řešení - - využil jsem hotového modulu převodníku FTDI Basic Breakout - 5 V, který lze zakoupit u firmy PV Electronic. Stačí ho připojit plochým kabelem s konektorem. Díky tomuto převodníku a bootloaderu se deska chová po připojení k počítači přesně jako Arduino. Dále musíme stáhnout ze stránek ***www.arduino.cc*** vývojové prostředí, označované jako IDE (Integrated Development Environment). Stačí ho pouze rozbalit a hned půjde spustit, adresář navíc obsahuje ovladače, které budeme za chvíli potřebovat. Připojíme RCB přes převodník k počítači a zapneme napájení, PC po chvíli objeví nový hardware a zahájí jeho instalaci. Potřebné ovladače nejspíš nenalezne, a proto mu nabídneme adresář drivers/FTDI USB Drivers. Pokud byla instalace úspěšná, jsme hotovi. Převodníku byl přiřazen USB Serial Port, který najdeme ve správci zařízení, na mém PC je to COM8.

Ve vývojovém prostředí stačí nastavit číslo COM portu a typ Arduina na Duemilanove. Obojí najdeme v nástrojích (Tools -> Serial Port, Tools -> Board). Dále snad IDE není nutné zdlouhavě popisovat. Na horním panelu jsou umístěna nejdůležitější tlačítka - Verify, Upload, New, Open, Save a úplně vpravo Serial monitor. Pod nimi je pracovní prostor pro psaní „sketch" a úplně dole okno se zprávami, kde se zobrazí například syntaktické chyby a podobně. Vše by mělo fungovat hned napoprvé a bez problému, zkrátka lze s RCB pracovat úplně stejně jako s Arduinem. Rozdíl najdeme pouze u napájení; vzhledem k určení řídicí jednotky pro mobilní roboty ji není možné napájet z USB portu. I při programování necháme tedy připojené akumulátory nebo baterie. Oproti Arduinu postrádá deska také ISP konektor a nelze ji naprogramovat pomocí programátoru. Podrobný návod, jak začít s Arduinem - Getting Started with Arduino, najdete na stránkách *http://arduino.cc/en/Guide/HomePage*.

Základ programování a první pokusy

Mnohé asi potěší to, že případná znalost C/C++ bude velkou výhodou - - jazyk Wiring pro Arduino z něj totiž vychází. A stačí umět opravdu jen naprosté základy (podmínky, cykly, datové typy atd.) a programování vám půjde brzy od ruky. Nicméně ani úplným začátečníkům by zvládnutí nemělo činit velký problém. Výrazně pomůže spousta dostupných vzorových programů a hlavně kompletní vysvětlení jazyka v sekci Learning a Reference na *www.arduino.cc*.

Kdo s Arduinem už někdy pracoval, zná základní strukturu programu neboli „sketch", který se skládá z funkcí „setup" a „loop". „Setup" proběhne vždy pouze jednou po zapnutí a hodí se k provedení nastavení nutných pro další běh programu. „Loop" pak běží stále dokola až do vypnutí. Mezi naprosto základní příkazy patří `digitalWrite (pin, stav)` do prvního parametru, tedy místo slova „pin" napíšeme číslo „pinu" a do druhého místo slova „stav" logickou úroveň L nebo H:

```
digitalWrite(13, HIGH)
digitalWrite(13, LOW)
```

A co se stane? Na příslušném vývodu, například *13*, naměříme napětí 5 V v případě logické úrovně H a naopak 0 V v případě L. Takto můžeme například rozsvítit a zhasnout diodu LED. Dále budeme rozhodně potřebovat, aby mikropočítač prostě jen chvíli počkal, toho dosáhneme pomocí delay (čas) - za čas dosadíme požadovanou délkou pauzy v ms:

```
delay(1000)
```

Každý příkaz je nutné ukončit středníkem a jednotlivé bloky příkazů uzavřít do složených závorek {}. Náš první „sketch" bude vypadat následovně:

```
void setup()
{
pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop()
{
digitalWrite(13, HIGH);
delay(500);
digitalWrite(13, LOW);
delay(500);
}
```

Po kliknutí na tlačítko Upload bude nahrán do ATmegy, během tohoto procesu se rozblikají LED označené RX a TX na FTDI převodníku. Ihned po ukončení „uploadu" se „sketch" spustí - vývodu *13* náleží žlutá dioda LED, která by měla blikat v intervalech 0,5 s. Pro úplnost doplním, že ve funkci „setup" jsme vývod *13* nastavili jako výstup pomocí `pinMode()`.

Displej LCD

Je připojen k vývodům D7, D8, D9, D10, D11, D12. Ty pochopitelně NELZE použít k jiným účelům. Displej disponuje dvěma řádky a na každém z nich zvládne zobrazit 16 znaků. Vzorový „sketch" demonstruje použití základních příkazů. Nejde o nic složitého a vše by mělo být zřejmé z komentářů. Pozastavil bych se ale u nastavení kur-

```
// Vzorový skeč - použití LCD
// import knihovny
#include <LiquidCrystal.h>

// nastavení pinů,ke kterým je displej připojen
LiquidCrystal lcd(11, 12, 10, 9, 8, 7);

// deklarace proměnné
int x;

void setup()
{
// inicializace displeje
// nastavení počtu znaků a řádků
lcd.begin(16,2);
}

void loop()
{
// uložení hodnoty do proměnné
x = millis() / 1000;
// zobrazení zprávy
lcd.print("TEST DISPLEJE:");
// nastavení kurzoru na první znak
// druhého řádku
lcd.setCursor(0, 1);
// zobrazení hodnoty proměnné x
lcd.print(x);
delay(1000);
// vymazání displeje
lcd.clear();
}
```

zoru pomocí lcd.setCursor(0, 1), první argument reprezentuje číslo znaku a je třeba pamatovat na to, že číslování začíná nulou. Proto prvnímu znaku odpovídá 0, druhému 1, třetímu 2 atd. V druhém argumentu nastavíme řádek displeje, číslování funguje stejně jako u znaků.

Vysvětlení by zasloužila také funkce millis(), i když nemá s LCD nic společného, ale použil jsem ji pouze pro „naplnění" proměnné x hodnotami. Může se hodit někdy v budoucnu, protože vrací počet milisekund, které uběhly od spuštění aktuálního „sketch", takže po vydělení tisícem dostaneme počet sekund.

Z osobní zkušenosti si dovolím tvrdit, že pro běžnou práci s displejem to naprosto stačí, podrobnosti a další možnosti pak naleznete na internetu: *http://arduino.cc/en/Reference/LiquidCrystal*

```
// Vzorový skeč
// Plynulé ovládání motorů

// přiřazení pinů
#define R_MOTOR_A 3// pwm
#define R_MOTOR_B 4// bez pwm
#define L_MOTOR_A 5// pwm
#define L_MOTOR_B 6// pwm

// Pravý motor:
// vpřed
void R_MOTOR_FWD(int pwm)
{
analogWrite(R_MOTOR_A, pwm);
digitalWrite(R_MOTOR_B, LOW);
}

// stop
void R_MOTOR_STOP()
{
digitalWrite(R_MOTOR_A, LOW);
digitalWrite(R_MOTOR_B, LOW);
}

// vzad
void R_MOTOR_REV(int pwm)
{
pwm = 255 - pwm;
analogWrite(R_MOTOR_A, pwm);
digitalWrite(R_MOTOR_B, HIGH);
}

// Levý motor:
// vpřed
void L_MOTOR_FWD(int pwm)
{
analogWrite(L_MOTOR_A, pwm);
digitalWrite(L_MOTOR_B, LOW);
}

// stop
void L_MOTOR_STOP()
{
digitalWrite(L_MOTOR_A, LOW);
digitalWrite(L_MOTOR_B, LOW);
```

Motory

Jako další krok následuje zprovoznění motorů, nejprve si ale řekneme pár základních informací o tom, jak vlastně obvod L293D (SN754410) pracuje. Vývody označené jako *1,2* EN a *3,4* EN jsou trvale připojeny na 5 V přes rezistory, tím povolíme ovládání motorů vstupy 1A, 2A, 3A a 4A. Levému motoru náleží 1A a 2A, což odpovídá vývodům ATmegy D6 a D5. Pravému pak 3A a 4A - ATmega D4 a D3. Z toho vyplývá, že při programování vývody D3, D4, D5 a D6 slouží výhradně k ovládání motorů. Jak na to, nejlépe objasní tab. 1, nicméně směr otáčení může být na konkrétním robotu opačný, záleží totiž, jak jsme zapojili motory. Pokud se to stane, stačí motor přepólovat.

K řízení motoru použijeme dva příkazy, např. digitalWrite(5, HIGH) digitalWrite(6, LOW) apod. Toto řešení však po chvíli nejspíš označíme za velmi neohrabané, protože motor můžeme pouze zapnout na plný výkon anebo vypnout. Daleko lepší bude plynulé ovládání pomocí PWM (Pulse Width Modulation). Co to znamená v praxi? Stav vývodu pořád můžeme nastavit pouze na úroveň L nebo H (vypnuto/zapnuto) a nic mezi tím. Ale lze generovat pravidelný puls. Poměr délky pulsu (výstup ve stavu high) a doby, kdy je výstup vypnutý (low), pak určuje výkon motorů. V angličtině se tento poměr nazývá „duty cycle". Naprosto stejně se dá tato metoda použít k regulaci jasu diody LED. ATmega zvládne osmibitové PWM, takže výkon motoru můžeme

```
// vzad
void L_MOTOR_REV(int pwm)
{
digitalWrite(L_MOTOR_A, LOW);
analogWrite(L_MOTOR_B, pwm);
}

void setup()
{
// definujeme piny jako výstupy
pinMode(L_MOTOR_A, OUTPUT);
pinMode(L_MOTOR_B, OUTPUT);
pinMode(R_MOTOR_A, OUTPUT);
pinMode(R_MOTOR_B, OUTPUT);

R_MOTOR_STOP();
L_MOTOR_STOP();
delay(2000);
}

void loop()
{
// voláme funkce, v parametru nastaví
// rychlost motorů v rozmezí 0 až 255
R_MOTOR_FWD(240);
L_MOTOR_FWD(240);
delay(1000);
R_MOTOR_REV(150);
L_MOTOR_REV(150);
delay(1000);
R_MOTOR_STOP();
L_MOTOR_STOP();
delay(1000);
}
```

Tab. 1.

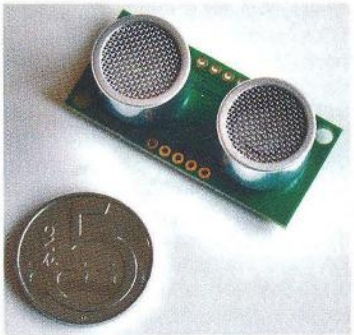
Pin D5	Pin D6	Levý motor	Pin D3	Pin D4	Pravý motor
High	High	Stop	High	High	Stop
High	Low	Vpřed	High	Low	Vpřed
Low	High	Vzad	Low	High	Vzad
Low	Low	Stop	Low	Low	Stop

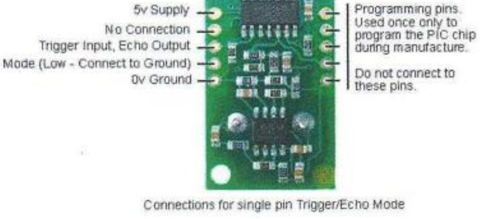
nastavit v 256 úrovních, tedy od 0 (vypnuto) do 255 (plný výkon). Použití je skutečně jednoduché, stačí jediný příkaz analogWrite(pin, pwm). V prvním parametru nastavíme vývod, na kterém chceme puls generovat, a ve druhém požadovanou úroveň výkonu. ATmega disponuje celkem 6 vývody, na kterých lze PWM použít - - D3, D5, D6, D9, D10 a D11.

Pamatovat si, ke kterým vývodům jsme připojili který motor a potřebné kombinace příkazů pro zpátečku, zastavení a podobně, není zrovna praktické. Proto pro jednotlivé úkony u každého motoru naprogramujeme jednoduché funkce a zvolíme vhodné názvy. Díky tomu bude i výsledný kód velmi přehledný. Ve vzorovém „sketch" nabízím kompletní řešení k ovládnutí dvoumotorového robota, ať už pásového nebo kolového. Řízení je pak skutečně hračka, stačí využívat funkcí, např. R_MOTOR_FWD(100) - - „right motor forward" (pravý motor vpřed), v parametru nastavíme rychlost, dále R_MOTOR_STOP() - pravý motor zastavit, R_MOTOR_REV(50) - - „right motor reverse" (zpětný chod). Analogicky pak obsluhujeme i levý motor. Názvy funkcí jde samozřejmě podle libosti změnit.

Ultrazvukový senzor SRF05

Zatím by však náš robot jezdil poslepu a proto ho musíme vybavit i nějakým senzorem. Já jsem zvolil ultrazvukový dálkoměr - SRF05, pomocí kterého budeme detekovat překážky. Využijeme principu, který vynalezla sama příroda, a člověk ho mohl například od netopýrů úspěšně okopírovat. Rozsah dálkoměru je 1 cm až 4 m.





Obr. 4. Ultrazvukový senzor SRF05

```
// Vzorový skeč - ultrazvukový senzor SRF05
// číslo pinu, ke kterému
// je senzor připojen
#define SRF05 2

int US_senzor()
{
// zahájení měření
// pin je třeba nastavit jako výstup
pinMode(SRF05, OUTPUT);
digitalWrite(SRF05, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(SRF05, LOW);

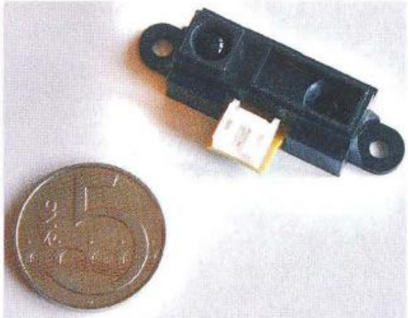
// pin musíme změnit na vstup
// zjištění délky pulzu a přepočet na cm
pinMode(SRF05, INPUT);
int vzdalenost =pulseIn(SRF05, HIGH) / 58;

// návratovou hodnotou je vzdálenost v cm
return vzdalenost;
}
```

Na senzoru najdeme celkem 10 vývodů/pájecích plošek. Pět z nich nás vůbec nebude zajímat, protože slouží během výroby k naprogramování interního mikropočítače. Dále dva napájecí (5 V, zem) a pak vývody označované jako „trigger input", „echo output" a „mode". Obrázek s uspořádáním vývodů jsem převzal z dokumentace dostupné na internetu.

„Trigger input" slouží ke spuštění měření; pokud na něm senzor detekuje stav H alespoň 10 µs, vyšle do prostoru 8 ultrazvukových impulsů a pak „poslouchá", tedy čeká, až se zvuk někde odrazí a doputuje zpět. Výsledkem měření bude puls na vývodu „echo output". Pokud senzor detekuje nějakou překážku, délka pulsu bude 100 µs až 25 ms. Vzdálenost překážky zjistíme vydělením délky pulsu v mikrosekundách číslem 58. V případě, že senzor žádnou překážku nenajde, výsledný puls bude trvat 30 ms. Před dalším měřením musíme vždy dalších 50 ms počkat. Proč? Pak už máme jistotu, že ultrazvuková „pípnutí", která jsme vyslali při předchozím měření, již odezněla. V opačném případě by mohla zbloudilá ozvěna od vzdáleného předmětu způsobit detekci blízké překážky. Tato skutečnost komplikuje i případné použití více ultrazvukových senzorů najednou.

K připojení dálkoměru bychom potřebovali celkem 4 vodiče a zabral by 2 vývody ATmegy. Pro jeden senzor bychom to mohli považovat za zbytečný luxus, a proto využijeme druhého módu. Ten aktivujeme připojením



Obr. 5. Infračervený senzor GP2Y0A41

vývodu „mode" na zem. Umožní nám „trigger input" a „echo output" sloubit do jednoho, takže jeden vývod ATmegy použijeme ke spuštění měření a pak jako vstup pro impuls, ze kterého vypočteme vzdálenost.

Obsluhu senzoru bude zajišťovat samostatná funkce `US_senzor`, která rovnou zajistí i přepočet vzdálenosti na centimetry. Deklarujeme ji klíčovým slovem `int`. To znamená, že datový typ návratové hodnoty je integer, ten slouží k uložení celých čísel od - 32 768 do 32 767. Jednoduše řečeno, funkce `US_senzor` nám vrátí celočíselný výsledek měření v centimetrech, který pak můžeme uložit do proměnné, zobrazit na displeji a podobně.

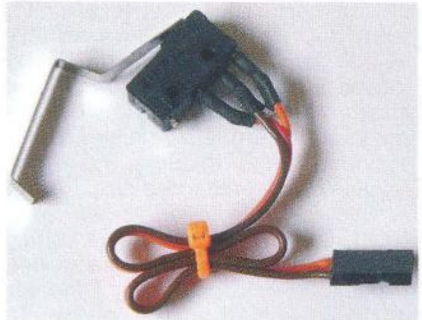
Převodníky A/D

Spousta senzorů nám však na rozdíl od toho ultrazvukového bude předávat naměřené hodnoty v podobě různě velkého napětí na výstupu. Analogově digitální převodník (ATmega 328 jich má celkem 6) umí napětí od 0 do 5 V změřit a převést na hodnotu v rozsahu 0 až 1023, se kterou pak můžeme dále pracovat. Místo „pin" dosadíme číslo požadovaného převodníku - 0 až 5.

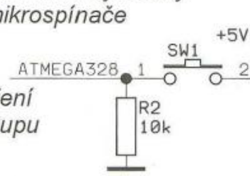
`x = analogRead(pin);` // přiřazení hodnoty do proměnné

`lcd.print(analogRead(pin));` // zobrazení na LCD

Pro vyzkoušení práce s převodníky se výborně hodí potenciometr, který pak můžeme využít jako ovládací prvek a podobně. Stačí jezdce potenciometru připojit na analogový vstup, jeden krajní vývod na 5 V a druhý na zem. Pokud použijeme potenciometr lineární, bude se hodnota `analogRead()` měnit přesně v souladu s otáčením jeho osou.



Obr. 7. Nárazník vyrobený z mikrospínače



Obr. 8. Zapojení tlačítka na vstupu ATmegy

Dalším příkladem senzoru s analogovým výstupem je infračervený dálkoměr Sharp GP2Y0A41 s rozsahem 4 až 30 cm. Předpokládejme, že máme protikus konektoru s volnými vodiči - dva jsou napájecí, tedy 5 V a zem, třetí signální, obvykle žluté barvy, připojíme na analogový vstup RCB. Naměřené hodnoty bohužel nejsou přímo úměrné vzdálenosti, ale odpovídají grafu, který jsem vytvořil na základě experimentů se starším modelem čidla. Nicméně jejich charakteristiky by se neměly výrazně lišit.

Tlačítka a spínače

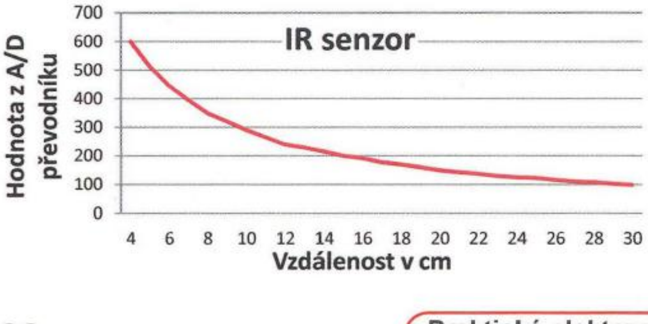
Jako úplně nejjednodušší vstupní zařízení můžeme s trochou nadsázky označit i obyčejné tlačítko nebo spínač, které na vstup ATmegy přivede buď 5 V a bude detekován stav H nebo naopak L. Využití se nabízí v podstatě dvojí. Zaprvé tlačítko můžeme stisknout sami a spustit tak libovolnou skupinu příkazů ručně nebo použijeme například mikrospínač s dlouhou páčkou, která zajistí stisknutí, když náš robot třeba nabourá do překážky. Čtení digitálního vstupu a uložení jeho hodnoty do proměnné provedeme příkazem:

`x = digitalRead(pin);`

Místo „pin" napíšeme číslo vstupu. Pochopitelně lze hodnotu zobrazit na LCD, použít ji při konstrukci podmínek a tak podobně. Dotykový nárazník vyrobený z mikrospínače s páčkou, kterou navíc můžeme podle libosti vytvarovat, je vhodným doplněním ultrazvukových nebo infračervených senzorů. Zejména pokud si jich z finančních důvodů nemůžeme dovolit větší počet kusů, spínače jsou totiž na rozdíl od drahých čidel desetikorunová položka.

Aby to však nebylo zase tak jednoduché, musíme vstup s tlačítkem připojit přes rezistor na zem. Díky tomu při rozepnutém tlačítku naměříme skutečně požadovanou logickou úroveň L. Vstupy jsou totiž velmi citlivé a reagují s radostí na všechno - statickou elektřinu, rušení od motorů apod.

(Dokončení příště)

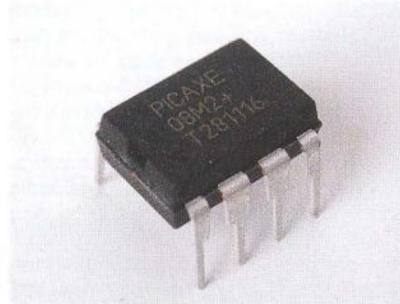


Obr. 6. Graf závislosti GP2Y0A41

Picaxe

mikrokontrolér pro začátečníky a snadné použití (1)

Ing. Michal Černý



O tom, že mikrokontroléry masivně pronikly i do amatérských konstrukcí, zjednodušily je a přinesly mnoho nových možností i komfort, není myslím pochyb. Zatímco obvodové zjednodušení je objektivně vidět, pro mnohé začátečníky je nový přístup náročnější, než ten předchozí, protože musejí současně zvládnout jak dovednosti související s obvodovým návrhem a fyzickou stavbou zařízení, tak programováním. Jedno bez druhého k cíli nevede. Ani pro zkušené konstruktéry není tento přechod snadný a mnozí se k němu neodhodlali. Mikrokontroléry Picaxe byly vytvořeny právě proto, aby maximálně zjednodušily a urychlily vstup do světa mikrokontrolérů, a to s minimálními náklady. O tom, že se záměr podařilo splnit, svědčí mnoho příznivců těchto mikrokontrolérů ve všech věkových kategoriích.

Projekt Picaxe vznikl pro výukové účely a konstrukce z oblasti robotiky ve Velké Británii. Hlavní důraz byl kladen na co nejmenší nutné vybavení (a tedy i cenu) a co největší srozumitelnost a „čitelnost" programování. Záhy se ale mikrokontroléry Picaxe ujaly i mimo oblast výuky a amatérské robotiky. Dá se říci, že je to cesta vhodná pro ty, kdo neumí nebo nechtějí programovat tak, jak se s mikrokontroléry obvykle pracuje, tedy v asembleru nebo různých verzích jazyka C, ale potřebují použít mikrokontrolér a rychle vyřešit svůj problém.

Seriál, který právě začínáme, si bere za cíl přiblížit na praktických příkladech programování mikrokontrolérů Picaxe i těm, kteří předchozí zkušenosti s programováním nemají, případně se trochu rozpomenou na mladá léta a dobu „osmibitů", kdy Windows neexistovaly, a práce s počítačem byla totéž, co alespoň základní znalost programování v Basicu. Budeme používat PC se systémem Windows, protože v počítači budeme programy pro Picaxe tvořit. Ke zkoušení uváděných konstrukcí stačí jedno nepájivé kontaktní pole. Smyslem konstrukcí je především demonstrovat jak činnost jednotlivých příkazů a fragmentů programu, tak ukázat meze použitelnosti těchto mikrokontrolérů. Za výhody, které přinášejí, je samozřejmě nutné něčím zaplatit, a to je výkon mikrokontroléru. Program efektivně napsaný přímo v asembleru s detailní znalostí možností daného typu obvodu vždy bude pracovat rychleji a mít větší možnosti; pokud však Picaxe na problém stačí, je napsání programu pro něj nesrovnatelně rychlejší.



Obr. 1. Robot řízený mikrokontrolérem Picaxe

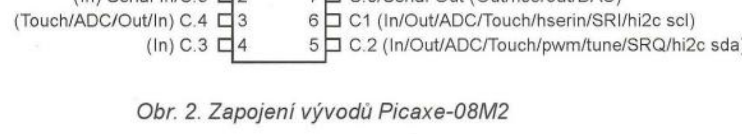
Mikrokontroléry Picaxe vycházejí z mikrokontrolérů PIC vyráběných firmou Microchip, do nichž byl vložen speciální zaváděcí program a předprogramována řada užitečných funkcí. Zaváděcí program dovoluje přeprogramování uživatelského programu z PC bez nutnosti použít speciální programátor, místo něj stačí kabel k sériovému portu počítače. Obvody lze přeprogramovat zhruba 100 000x, což celkem neomezuje možnost aplikování „metody pokusů a omylů". Zavaděč nesmíme z mikrokontroléru smazat, v tom okamžiku by se z něj stal „obyčejný" PIC a byl by pro naše účely ztracen. Programové vybavení do PC, které budeme používat, takové smazání zavaděče neumožňuje, musíme si však dávat pozor na dvě věci: nikdy nesmíme napájecí napětí mikrokontroléru přepólovat a nikdy nesmíme překročit horní mez napájecího napětí (obvykle 5,5 V). I pokud by sám mikrokontrolér jako součástka obě události přežil, zavaděč se tím pravděpodobně zničí.

Mikrokontrolérů Picaxe je celá řada typů, od malého osmivývodového Picaxe-08M2 po čtyřicetivývodový Picaxe-40X2 s podstatně posílenými funkcemi v oblasti matematiky. Budeme používat především nejmenší a nejlevnější typ z řady M2 (08M2); pokud počtem vývodů nebo možnostmi nestačí, pak budou uvedeny ukázky i s mikrokontrolérem 18M2 nebo 20X2 z řady X2. První pokusy s programováním lze uskutečnit zcela bez finančních nákladů a kdykoli, vývojové prostředí se dá volně stáhnout a dovoluje simulovat běh programů. Simulace je zajímavá, cílem ovšem není hrát si s počítačem, ale naučit se vytvořit skutečné fungující zařízení. Používané součástky budou běžně dostupné; speciální díly – mikrokontroléry Picaxe (08M2 – 100 Kč), sériový displej SIC1602AYPLEB20 (490 Kč) najdete v nabídce internetového obchodu *www.snailinstruments.com*. Můžeme tedy začít.

Vývojové prostředí a první pokusy

Prvním krokem bude stáhnout si z internetových stránek *www.aradio.cz* balíček s vývojovým prostředím verze 5.5.0, mírně zastaralou programátorskou příručkou v češtině (lepší bohužel není) a kompletní aktuální dokumentací v angličtině. Součástí vývojového prostředí, které lze přepnout i do českého jazyka, je editor pro psaní programu i prostředky pro vyzkoušení a simulaci uživatelských programů. Lokalizace do češtiny sice není úplná ve všech položkách nabídky, ale k usnadnění práce určitě stačí. Program nainstalujeme do PC běžným způsobem. Další informace lze najít na domovských stránkách výrobce *www.picaxe.com*, kde je vždy aktuální verze programu. Protože je důležité, abychom se mohli v celém seriálu odvolávat na stejnou verzi programu, je použité vývojové prostředí uloženo v balíčku. Seriál nemůže suplovat originální dokumentaci, má seznámit se základy, všechny souvislosti ale postihnout nemůže.

Rozmístění vývodů Picaxe-08M2 je na obr. 2. Na vývod *1* je připojeno kladné napájecí napětí, které by se mělo pohybovat v rozmezí 1,8 až 5 V, nikdy nesmí přesáhnout 5,5 V. Mikrokontrolér je výborně slučitelný jak s klasickými úrovněmi TTL, tak 3V logikou. Vhodným zdrojem pro pokusy je baterie ze čtyř článků tužkových akumulátorů NiCd nebo NiMH (ne alkalických článků!). Vývod 2 se používá pro programování obvodu z počítače, ale kromě toho je případně možné ho použít i jako univerzální vstup. Není-li vstup připojen k sériové lince z PC ani jej cíleně nevyužíváme, necháváme tento vývod volně, ale spojíme jej se zemí. Vývody *3* až *7* jsou vstupy a výstupy obvodu



Obr. 2. Zapojení vývodů Picaxe-08M2

a budeme je značit v souladu s obrázkem Pin C.4 až Pin C.0 nebo jednodušeji jako PIN4 až PIN0. Pin 0 je vždy výstupem a slouží spolu s vývodem *2* ke komunikaci s počítačem, může být však také využit i v našem programu jako univerzální výstup. PIN3 je vždy nastaven jako vstup, zbývající tři (PIN1, 2 a 4) můžeme podle potřeby použít buď jako vstup nebo jako výstup, případně je programově podle potřeby přepínat. Po zapnutí napájení mikrokontroléru jsou tyto vývody nastaveny jako vstupy, pokud je aktivujeme jako výstupy, ale nezadáme jejich stav, budou v úrovni L. Poslední vývod číslo *8* je zem napájení.

Po spuštění vývojového prostředí v PC přejdeme do nastavení (*Option*), vybereme typ mikrokontroléru 08M2 a v další záložce sériový port, přes nějž budeme mikrokontrolér (časem) programovat. Pokud máme k počítači připojený USB převodník dodávaný výrobcem Picaxe, nastaví se přímo, program však bez problémů funguje i s běžně používanými převodníky USB/COM. Pro pokusy se simulací není nastavení portu nutné. V záložce *Jazyk* zkontrolujeme české nastavení, ostatní položky můžeme nechat zatím tak, jak jsou.

Můžeme si tedy vysvětlit první příkazy a začít psát. Jednotlivé řádky programu jsou očíslované, číslují a přečíslovávají se samy. Jazyk, v němž se píše, je verzí Basicu, ale čísla řádek se v praxi nijak nepoužívají a jsou spíš atavismem. Vývojové prostředí nerozlišuje, zda jsou příkazy psány velkými či malými písmeny. Budeme-li se odvolávat na českou příručku, bude v závorce číslo strany příručky uvedené hvězdičkou, například (*7) je sedmá strana české příručky programátora. V anglické dokumentaci fungují odkazy z obsahu a textové vyhledávání.

REM

Prvním příkazem, který poznáme, je REM. Může být také stručněji vyjádřen středníkem (;) nebo apostrofem ('), což je rovnocenné. Cokoli za tento příkaz napíšeme, se až do konce řádku považuje za komentář, do nějž si můžeme dělat libovolné poznámky. Pokud používáme více druhů mikrokontrolérů Picaxe, je rozumné si vždy na začátek programu poznamenat, pro který typ je program odladěn, a samozřejmě také to, jak se jmenuje nebo co dělá. Komentáře s vysvětlením funkce kromě toho můžeme psát rovnou za výkonné příkazy do řádku (*1). Příklad: REM Tohle je komentář.

NÁVĚŠTÍ

Návěští je název, jímž označíme místo v programu, na něž se chceme později odvolat a skákat na něj. Návěští musí začínat písmenem a končit dvojtečkou (*1). Příklad: Blok6:.

HIGH, LOW

Tyto dva příkazy slouží k ovládání výstupů, jejichž číslo následuje. Například HIGH 1 nastaví PIN1 (C.1) do úrovně H (napětí blízké kladnému napájení), LOW 1 nastaví PIN1 (C.1) do úrovně L, tedy napětí blízké zemi (0 V). Podrobněji viz (*10) a (*15). Tyto příkazy současně samy nastaví příslušný pin jako výstup, pokud předem tak nastaven nebyl. Příklad: HIGH 1.

PAUSE

Často je potřeba určitou přesnou dobu počkat, k tomu slouží příkaz PAUSE, za nímž je udáno, kolik tisícin sekundy se má čekat. PAUSE 1500 tedy bude čekat 1,5 s. Podrobněji viz (*17).

GOTO

Parametrem příkazu GOTO je námi zadané návěští, kam program bez dalších podmínek ihned skočí a pokračuje ve vykonávání příkazů (*9). Návěští se v příkazu GOTO uvádí bez dvojtečky, ta se používá, jen když návěští definujeme (jen jednou). Příklad: GOTO Start.

Náš první program, který poslouží k „rozblikání" výstupu PIN2, tedy můžeme napsat do editoru. Komentáře na koncích řádků podrobně připomínají, který příkaz co dělá.

```
REM Program pro PICAXE 08M2
REM Blikač na PIN2
START:              ;návěští start
  high 2            ;PIN2 nastav na H
  pause 1000        ;počkej 1000 ms
  low 2             ;PIN2 nastav na L
  pause 1000        ;počkej 1000 ms
  goto start        ;jdi na START
```

Jakmile je program napsaný, zkusíme jeho simulaci přes Ctrl+F5 nebo lépe tlačítkem *Simulate* v horní liště nástrojů. Vedlejší tlačítko Program s obrázkem konektoru zatím nepoužíváme, to slouží k přenesení programu do mikrokontroléru přes programovací kabel. Objeví-li editor v programu nějakou formální chybu, třeba napíšeme REN místo REM, označí příslušný řádek a chybu ohlásí. Horší je to s chybami logickými, například když v parametru příkazu LOW napíšeme číslo 1 místo 2, to pak samozřejmě program bude dělat přesně to, co jsme mu zadali, a nemá možnost zjistit, že to není to, co chceme.

Po spuštění simulace se otevře okno, v jehož levé horní části je schematicky naznačené rozmístění vývodů Picaxe-08M2 a příslušné piny jsou označeny čísly. Vstupy jsou zobrazeny jako tlačítka a kliknutím na ně můžeme přímo nastavit stav na nich (indikuje se „ledkou" v tlačítku), výstupy jsou jako barevná pole, jasně zelená barva značí úroveň H. Ploška s číslem 2 by se měla rozblikat zelenou barvou s periodou 2 s. Simulaci zastavíme stiskem tlačítka *Stop*. Tím byl první úkol splněn, blikač je hotový, zatím alespoň jako simulace.

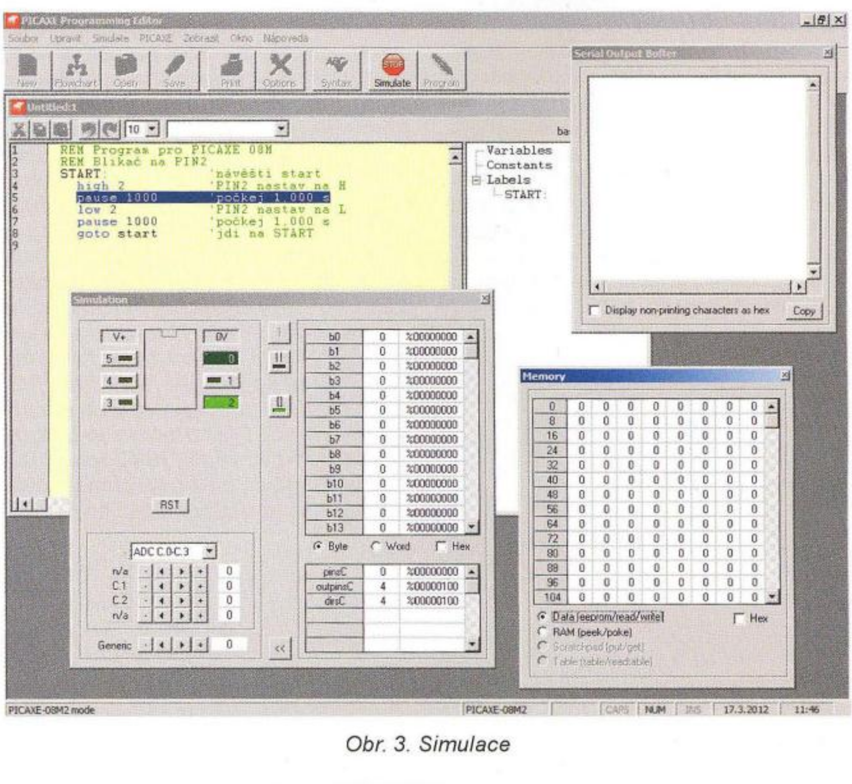
Pro zažití je dobré si vyzkoušet několik úprav, například zrychlit blikání dvakrát, dělat krátké záblesky prokládané dlouhými mezerami nebo naopak a změnit program tak, aby místo PIN2 blikal jiný, třeba PIN4. I takto jednoduchý program je možné zkrátit, a to docela podstatně. Seznámíme se s dalším příkazem.

TOGGLE

TOGGLE nastavuje zadaný výstup podobně jako HIGH nebo LOW, ale s tím rozdílem, že vždy změní stav výstupu, pokud tedy byl v L, nastaví H, jestliže byl v H, nastaví L. Také příkaz TOGGLE (*28) si sám upraví příslušný pin do režimu výstupu. Příklad: TOGGLE 2.

Náš program pomocí nového příkazu zkrátíme o dva funkční řádky, ovšem za tu cenu, že již nebudeme moci měnit střídu, ta bude vždy 1:1 a do příkazu PAUSE zadáme polovinu doby odpovídající periodě. Doba potřebná na vykonání ostatních příkazů je zatím zcela zanedbatelná, program tráví naprostou většinu času čekáním. Z programu není vidět, co bude na začátku na výstupu, což ovšem nijak nevadí. Opět si zkusíme modifikovat program tak, aby blikal jiný výstup, třeba PIN1, zrychlit a zpomalit blikání.

```
REM Program pro PICAXE 08M2
REM Blikač na PIN2 verze 2
START:              ;návěští start
  toggle 2          ;PIN2 změň stav
  pause 1000        ;počkej 1,000 s
  goto start        ;jdi na START
```



Obr. 3. Simulace

Úlohu lze do editoru zadat i jinak než textově. Když prostřednictvím tlačítka *Flowchart* otevřeme editor pro kreslení, či spíše sestavování blokových schémat (obr. 4), můžeme z nabídky nahoře přesunout jednotlivé příkazy na plochu okna a pospojovat z nich podobný program. Na obrázku je verze programu s konstantami nastavenými na krátké záblesky 0,05 s s opakovací frekvencí 1 Hz. Parametry příkazů jako třeba časová konstanta v PAUSE se mění v dolním dialogovém řádku. Tento způsob zadávání je někdy přehlednější a sám připomíná a nabízí použitelné příkazy, vyžaduje však podstatně více prostoru a rozsáhlejší struktury už přehlednost ztrácejí. Bohužel, mezi oběma způsoby se nedá volně přecházet, buď pracujeme jedním způsobem, nebo druhým.

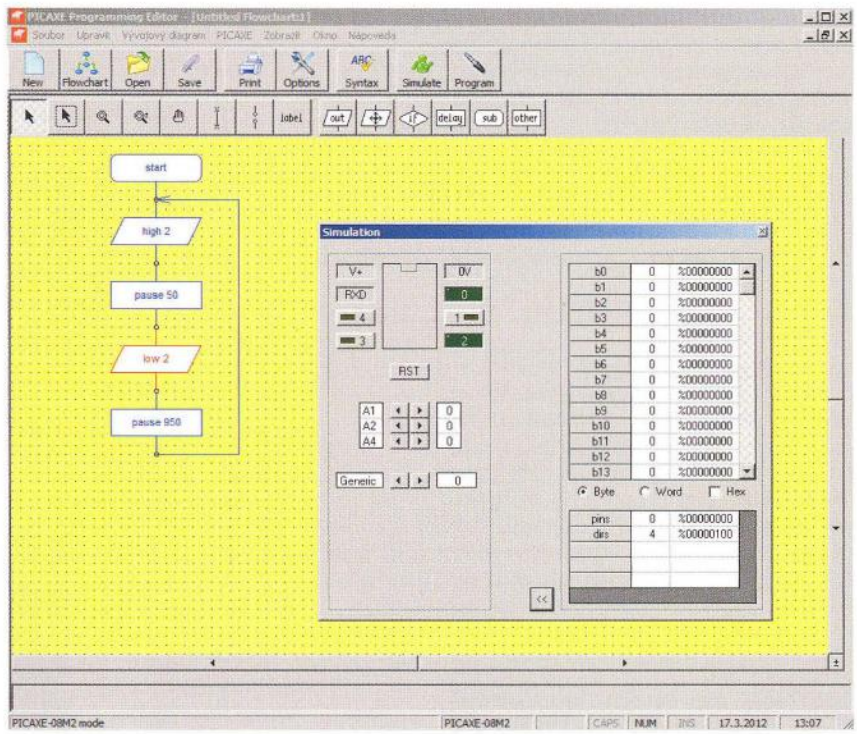
Zapojujeme mikrokontrolér

Až do tohoto okamžiku jsme nepotřebovali nic víc než počítač s nainstalovaným vývojovým prostředím. Ve zkoušení příkazů simulací se dá i pokračovat, naším cílem ale jsou hmatatelná a fungující zapojení. Budeme potřebovat zkušební desku s mikrokontrolérem a programovací kabel. Kabel můžeme podobně jako ostatní potřebné součástky buď koupit (*www.snailinstruments.com*), nebo vyrobit, stačí k tomu devítikolíkový konektor Canon (protikus sériového konektoru v PC), třížilový kabel a konektor PFH02-03P (GM electronic) s kontakty (případně jiný, který si zvolíme). Zapojení kabelu je ve schématu na obr. 5.

Pokud počítač nemá COM port, ale jen USB, musíme si ještě opatřit převodník USB/COM nebo originální kabel, který je však zakončen konektorem Jack 3,5 stereo, jak je zvykem v GB a USA. Tento konektor (jeho protikus ve verzi do desky s plošnými spoji – DPS) je pravděpodobně lepší pro přípravky a zapojení realizované na DPS, pro pokusy je výhodnější konektor s řadovými kontakty.

Základní zapojení mikrokontroléru, které bude obsaženo i v následujících konstrukcích, je ve schématu na obr. 9. Rezistory R1 a R2 ošetřují funkci programovacího vývodu, navíc přibyl kondenzátor C1 blokující napájení, a má-li být zapojení opravdu používané delší dobu v praxi, pak je dobré k němu paralelně a co nejtěsněji k vývodům mikrokontroléru přidat ještě kondenzátor C2 typu NPO s kapacitou 1 nF kvůli důkladnému odrušení. Vývody mikrokontroléru lze zatížit proti zemi nebo kladnému napájení proudem nejvýše 25 mA.

Náš první testovací obvod – běžící světlo – je na obr. 10. Zapojení realizujeme na kontaktním poli přibližně tak, jak ukazuje fotografie (obr. 11). Konektoru sériové linky nejprve opatrně narovnáme ohnuté vývody a potom jej zasuneme do pole; typ, který by měl rovné kontakty, bohužel nelze použít, má krátké vývody. Mikrokontrolér můžeme osadit do precizní objímky; vzhledem k tomu, že se s ním prakticky nehýbe a přeprogramovává se v zapojení, to však není nutné. Pro napájení použijeme třípinový konektor ze zahnuté propojkové lišty a krajní kontakt odštípneme,



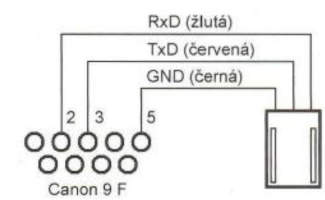
Obr. 4. Vytváření programu kreslením vývojového diagramu

takže chybnou orientací nelze napájení přepólovat. Základní zapojení doplníme čtyřmi LED s předřadnými rezistory.

Po kontrole zapojení připojíme sériovou linku a napájecí zdroj, zatím by se nic dít nemělo. V editoru máme připravený program pro rozblikání LED na výstupu PIN2. Stiskneme tlačítko Program pro přenos do mikrokontroléru. Mělo by se ukázat okno s obrázky částí robotů a modrý ukazatel sledující průběh programování. Při úspěšném konci procesu se zobrazí údaj o délce programu a kapacitě paměti, ten pro nás bude podstatný u rozsáhlejších programů. Nepodaří-li se přenos, bývá problém v nepřipojeném napájení nebo napoprvé v chybně nastaveném sériovém portu. Jakmile se podaří první naprogramování obvodu a LED se rozbliká, vyzkoušíme opět různé varianty změn rychlosti blikání a výstupů, aby se návyk postupu programování a vyzkoušení výsledků zažil. Kapacita programové paměti mikrokontroléru je 2048 byte, to odpovídá přibližně 1 500 až 1 800 řádkům psaného programu s jedním výkonným příkazem na řádku.

Běžící světlo

Různí světelní hadi a běžící světla jsou oblíbenými začátečnickými konstrukcemi, předchozí zapojení je připraveno právě na tuto úlohu. Použijeme jen instrukce, s nimiž jsme se zatím seznámili. Je obecně lepší psát jednu výkonnou instrukci na



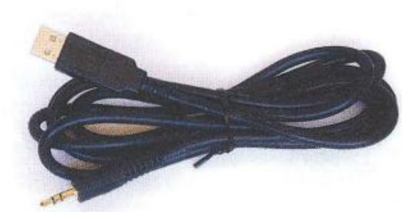
Obr. 5. Zapojení konektoru pro připojení na sériový port



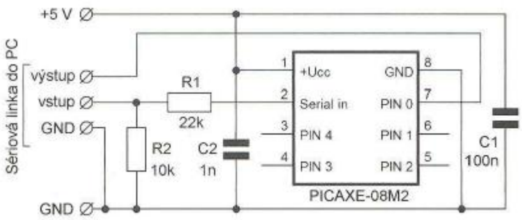
Obr. 6. Praktické provedení kabelu z obr. 5



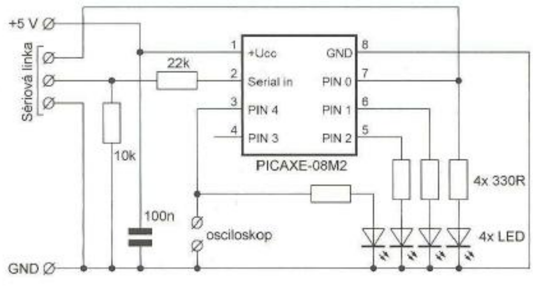
Obr. 7. Kabel – redukce z USB na sériový port



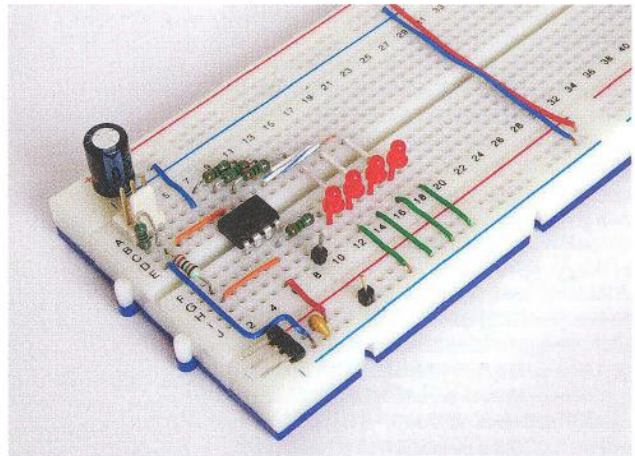
Obr. 8. Originální programovací kabel Picaxe



Obr. 9. Základní zapojení mikrokontroléru Picaxe



Obr. 10. Pokusné zapojení „běžící světlo"



Obr. 11. Zapojení „běžící světlo" na nepájivém kontaktním poli



Obr. 12. Nahrávání programu do mikrokontroléru PICAXE

jeden řádek, ale v časopise by to neúměrně prodlužovalo výpisy i jednoduchých programů; proto jsou instrukce, které spolu logicky souvisí, psány někdy za sebe do jednoho řádku. K oddělení instrukcí stačí mezera, přechod na další řádek není pro program podstatný. V zapojení by se po přenosu programu do mikrokontroléru měly postupně rozblikat LED v řadě. PIN0 slouží také při programování a je to vidět, jeho LED při přenosu dat svítí nebo poblikává.

```
REM Světelný had - Picaxe 08M2
start:
   high 0 pause 200 low 0
   high 1 pause 200 low 1
   high 2 pause 200 low 2
   high 4 pause 200 low 4
goto start
```

V programu jsou všechny změny stavu za sebou tak, jak si je můžeme rozkreslit do sekvence na papír. Program je funkční, i když neefektivní a zbytečně dlouhý, a pro větší počet výstupů by to bylo jen horší. Asi nejdůležitější je to, že při pokusu o úpravy rychlosti běhu, prodloužení nebo zkrácení záblesků a podobně bychom museli měnit stejné parametry na mnoha místech. Je čas seznámit se s konstantami, symboly a operátory.

KONSTANTY

jsme již mimoděk použili v prvním programu, číslo 1000 v příkazu PAUSE je v programu pevně zadané, tedy konstanta. Zatím stačí uvědomit si konstantu jako pojem, jiné formy zápisu v šestnáctkové nebo dvojkové soustavě (pomocí znaků % a $) případně konstanty textové najdeme v (*1).

SYMBOLY,

respektive symbolické názvy jsme již také poznali, jejich zvláštním případem jsou návěští, což není nic jiného než symbolické pojmenování místa v programu. Pojmenovat můžeme právě výše uvedené konstanty a pak je v programu použít opakovaně, podobně můžeme symbolickým názvem označit proměnnou (viz dále)(*2).

OPERÁTORY

známe z matematiky, nejčastěji používáme operátory pro sčítání, odčítání, násobení a dělení (+, -, *, /). Kompletní seznam a konkrétní způsob zápisu je v (*3). Kromě základních operátorů se často používá ještě MIN a MAX s jedním parametrem, které omezí hodnotu napsanou před nimi na minimum, respektive maximum podle parametru. Protože se velmi často používá přičítání nebo odečítání jedničky k obsahu nějaké proměnné (viz dále), mají tyto operace i své vlastní zkrácené (a rychlejší) povely, a to DEC a INC. Příklad: INC b0 MAX 55 přičte 1 do proměnné b0, ale výsledek je nejvýše 55.

Nyní se pokusíme celý program napsat znovu. Použijeme jednu symbolicky pojmenovanou konstantu, pomocí níž lze pak jednoduše na začátku programu nastavit rychlost běhu světla.

```
REM Světelný had - Picaxe 08M2
symbol cekani=200
start:
   high 0 pause cekani low 0
   high 1 pause cekani low 1
   high 2 pause cekani low 2
   high 4 pause cekani low 4
goto start
```

Pokusíme se program dále zkrátit a zbavíme se i nutnosti vypisovat příkazy pro každý výstup jednotlivě; pro čtyři to ještě jde, ale kdyby jich bylo třeba 8 (s mikrokontrolérem 20X2), bude už rozdíl hodně výrazný. Budeme potřebovat proměnné a cykly.

PROMĚNNÉ a PŘIŘAZENÍ

Proměnná je místo v paměti mikrokontroléru, kam můžeme uložit nějakou hodnotu a používat ji. Po zapnutí napájení mají všechny proměnné hodnotu 0. K dispozici máme celkem 28 proměnných jednobytových (hodnoty 0 až 255) pojmenovaných b0 až b27, samozřejmě si je můžeme označit vlastním symbolickým jménem. Je-li potřeba uložit vyšší hodnoty v rozsahu 0 až 65 535, můžeme stejný prostor v mikrokontroléru využít jako 14 proměnných dvoubytových (typ word) značených w0 až w13, přičemž proměnné b0 a b1 tvoří společně proměnnou w0; w1 vzniká z proměnných b3 a b4 atd. Můžeme používat vedle sebe v programu jak jedno-, tak dvoubytové proměnné, musíme si ale pohlídat, abychom se na stejné místo v paměti mikrokontroléru odvolávali jednou jako na proměnnou typu byte a jindy jako na word. Takže pokud potřebujeme třeba w5, už bychom neměli v programu používat b10 a b11 (a naopak). Podrobnější údaje jsou v (*2). Zadání hodnoty do proměnné neboli přiřazení je jednoduché, LET w6 = 123 uloží do proměnné w6 hodnotu 123, ve většině případů se dokonce nemusí ani příkaz LET uvádět.

Pomůckou, jež nám podstatně usnadní udržet si přehled o použitých pamětech a jejich určení, je tabulka pod odstavcem. Tu si rozkreslíme pro všechny proměnné ve větším formátu a namnožíme do zásoby. Při psaní programu vždy, když potřebujeme nějakou proměnnou, zaznamenáme to do tabulky včetně významu. Které proměnné jsou volné v daném programu, je pak vidět na první pohled. Kromě toho formou komentáře poznamenáme význam použité proměnné i přímo do programu.

B0	W0
B1	
B2	W1
B3	
.	
.	
B24	W12
B25	
B26	W13
B27	

(Pokračování příště)

Automatické vypnutí infrazářiče

Jan Chudomel

V naší domácnosti se často stávalo, že zůstal zapnutý infrazářič i po odchodu osob, zhasnuto však bylo. Sestavil jsem jednoduchý obvod, který vypne infrazářič po zhasnutí.

Zařízení se skládá z logické části umístěné na desce AUTTOP a části výkonové, umístěné na desce NULSP. Rozdělení bylo výhodné vzhledem k montáži do infrazářiče ETA 512.

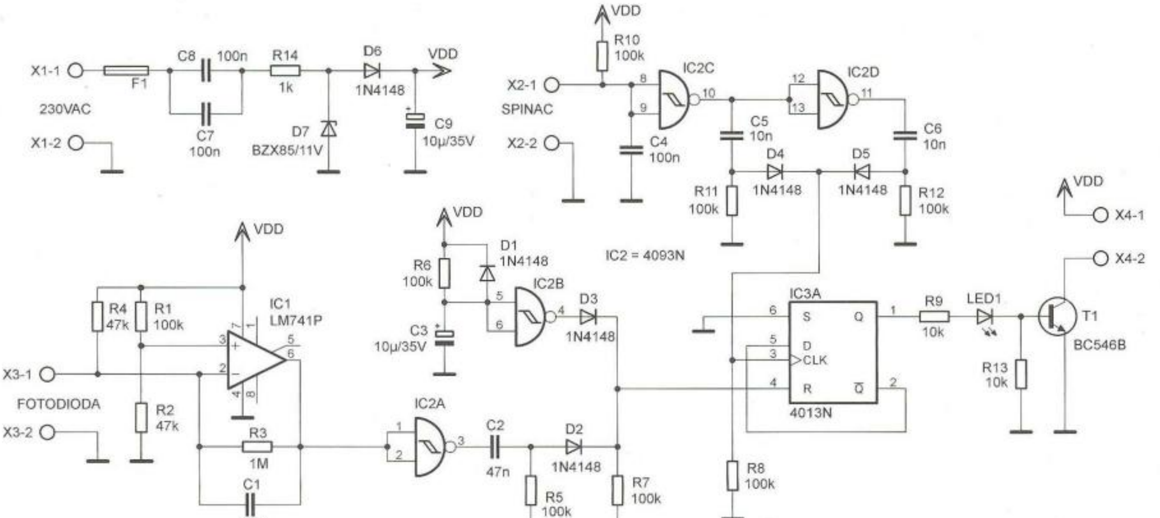
Popis desky AUTTOP

Napájení pro logické obvody CMOS je odvozeno ze síťového napětí sérioparalelní kombinací C7, C8, R14 a stabilizováno Zenerovou diodou D7 na asi 10 V. Jádrem logické části je obvod 4013 IC3A, použitý jako paměť dvou stavů (Q = H – topí/Q = L – netopí). Po zapnutí napájení je IC3A vynulován obvodem s R6, C3 a IC2B. Spojení vývodů $\overline{Q}$ a D zajišťuje, že každý impuls na vstupu CLK způsobí změnu stavu na výstupu Q. K ovládání používám původní šňůrový spínač. Po každém zatažení spínač buď zapne, nebo vypne a setrvá. Tyto změny vyhodnocuje obvod s IC2C, IC2D, C5, R11 a C6, R12. Diody D4, D5 a rezistor R8 realizují logický součet. Pokud by někdo chtěl, aby obvod reagoval např. pouze na sepnutí (ovládání tlačítkem bez aretace), stačí vynechat D5. K vypnutí při zhasnutí v místnosti je použit komparátor IC1. Jeho neinvertující vstup je pomocí R1, R2 nastaven na asi 3 V. Na invertujícím vstupu je zapojena fotodioda v závěrném směru. Při zastínění se zmenší proud procházející fotodiodou, na invertujícím vstupu se zvětší napětí přes 3 V a komparátor překlopí do stavu L. Opačný stav z výstupu IC2A se po derivaci členem C2, R5 přes D2 dostane na nulovací vstup IC3A. Na výstupu klopného obvodu (paměti) je tranzistor T1 s otevřeným kolektorem.

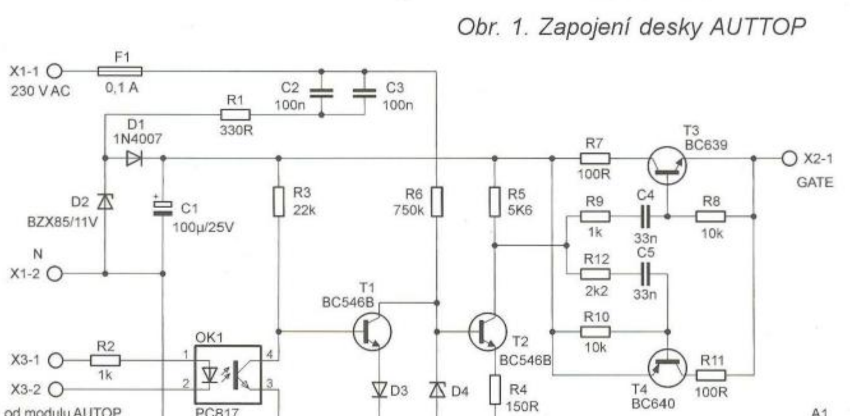
Popis desky NULSP

Jak název napovídá, jedná se o spínač s detekcí průchodu nulou a tedy minimálním rušením. Napájení je odvozeno od síťového napětí pomocí C2, C3, R1 a stabilizováno na asi 10 V. Průchod napětí nulou detekuje tranzistor T2. Přes R6 je spínán v těsném okolí nuly síťového napětí při kladné půlperiodě. Na kolektoru T2 je signál s obdélníkovým průběhem 50 Hz synchronizovaný k síti. Napětí na gate triaku proti anodě (a tedy společné nule) je asi 3 V. Při zavření T2 se náběžnou hranou přes R9, C4 na okamžik otevře T3. Při otevření T2 se přes R12, C5 naopak zase otevře T4. Rezistory R7, R11 omezují budicí proud triaku. Jejich odpory, zde uvedené, jsou vyzkoušeny s triakem KT729/900. Při zmenšení odporu R7, R11 (pro zvětšení budicího proudu) bude asi nutno zmenšit R1. Popsaný proces neustálého buzení gate triaku je zrušen sepnutím T1. To je trvalý stav bez vnějšího signálu. Připojením báze T1 na nulu (např. pomocí T1 z desky AUTTOP) se T1 zavře a obnoví se buzení triaku.

Popsané řešení používám několik let v infrazářiči ETA 512. Závada se zatím nevyskytla. Montáž popsaných desek do moderních zářičů asi nebude možná z prostorových důvodů. Proto neuvádím podklady pro výrobu plošných spojů. Zmenšit desku AUTTOP lze snadno použitím SMD součástek. Místo NULSP lze použít hybridní SSR. Např. Firma ELPROZ prodává asijské SSR za velmi příjemné ceny.



Obr. 1. Zapojení desky AUTTOP



Obr. 2. Zapojení desky NULSP

Signální generátor 0,4 až 1,7 MHz

Zdeněk Balcar

V minulém čísle PE-AR jsem popsal jednoduchý oscilátor se dvěma tranzistory. V tomto článku je zapojení jednoduchého vf signálního generátoru s tímto oscilátorem.

Schéma generátoru je na obr. 1. Základem zapojení je oscilátor popisovaný v minulém čísle časopisu. Oscilátor v základním zapojení je doplněný modulačním tranzistorem T3. Vlivem modulačního signálu z P1 se rozkmitá napájecí napětí na emitoru T3 v rytmu modulace a přes rezistor R2 je oscilátor modulován. Signál se odebírá z vazebního vinutí L2 do zesilovače. Ten je v běžném zapojení. Výstupní signál se odebírá z P2, takže výstupní odpor se mění. Pro daný účel použití toto vyhovuje. Pokud je nutné zachovat definovaný výstupní odpor, je třeba použít výstupní dělič.

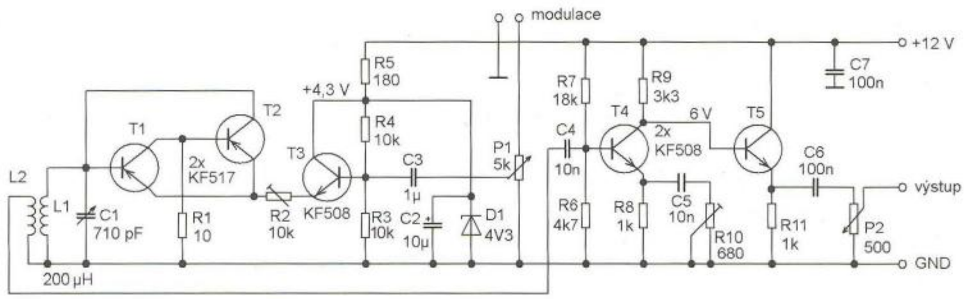
Pro uvedený rozsah přeladění je potřeba použít ladicí kondenzátor s kapacitou alespoň 700 pF. Já jsem použil kondenzátor (duál) s kapacitou 322 a 387 pF. Obě sekce spojené paralelně mají výslednou maximální kapacitu 709 pF. Použitý typ ladicího kondenzátoru se převážně používal v posledních typech malých elektronkových přijímačů. Pro tento kondenzátor je navržena deska s plošnými spoji. Cívka L1 má indukčnost 200 μH, jádro feritové. Aby bylo možné použít různá cívková tělíska, jsou pro cívku na desce větší pájecí plošky.

Na místě tranzistorů T1 a T2 vyhoví i nf typy. Velmi dobré jsou staré tranzistory KF517, KSY82, nebo BF506, BF324 apod. Na místo T1 je vhodné použít tranzistor s malou vstupní kapacitou. Pro snadnější nastavení je dobré, aby T1 až T3 měly proudový zesilovací činitel 40 až 50. Při velkém zesílení je nastavování obvodu velice citlivé. V zesilovači vyhoví jakékoliv vf tranzistory. Na koncový stupeň použijte tranzistor s větším povoleným proudem. Vhodný je KSY34, KF508 apod.

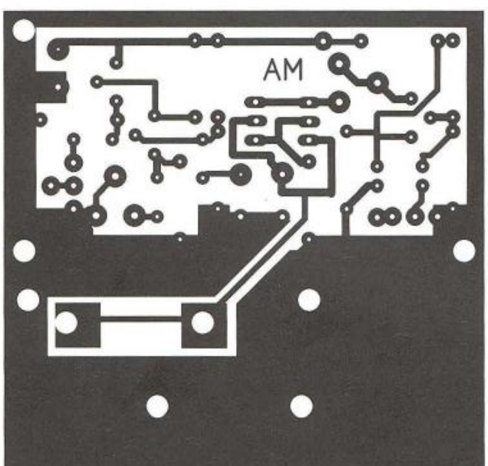
Uvedení do provozu nemá žádné záludnosti. Trimr R2 nastavíme na maximální odpor a připojíme napájecí napětí. Z báze T1 přes kondenzátor s kapacitou asi 15 pF kontrolujeme signál osciloskopem. Trimrem R2 se nastaví největší nezkreslená „sinusovka" (bez modulace). Pokud je signál při R2 nastaveném na maximální odpor zkreslený, zmenšíme úpravou děliče R4, R3 napětí na emitoru T3. Trimrem R10 se nastavuje základní zesílení, z P2 se odebírá signál. Výstupní napětí signálu nastavujeme jen na hodnotu, která je pro daný účel nutná. Nemá význam zesílit signál a pak zase zmenšovat jeho amplitudu potenciometrem na výstupu. Pro uvedené použití popsaného generátoru stačí na výstupu max. 0,2 V. Oscilátor lze nastavit i bez osciloskopu. K bázi T1 připojíme asi 10 cm drátu jako anténku, přivedeme modulační signál ze sluchátkového výstupu radiopřijímače a na druhém radiopřijímači, naladěném na signál oscilátoru, upravujeme R2 na nejlepší kvalitu poslechu. Pozor na přemodulování T3. Nastavujeme co nejnižší modulační signál.

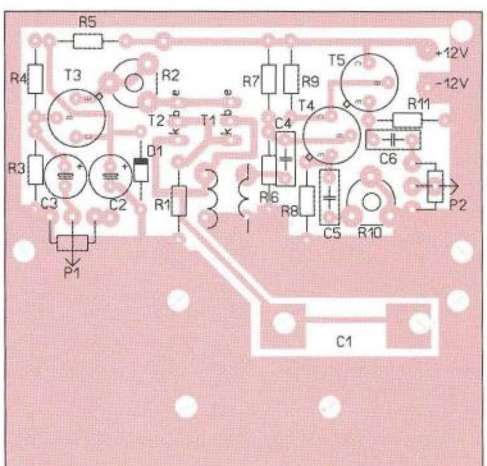
Seznam součástek

R1	10 Ω
R2	trimr 10 kΩ
R3, R4	10 kΩ
R5	180 Ω
R6	4,7 kΩ
R7	18 kΩ
R8, R11	1 kΩ
R9	3,3 kΩ
R10	trimr 680 Ω
P1	5 kΩ
P2	500 Ω
C1	710 pF – viz text
C2	10 μF/16 V
C3	1 μF, fóliový
C4, C5	10 nF
C6, C7	100 nF
D1	Zenerova dioda 4,3 V
L1	200 μH
T1, T2	KF517, viz text
T3, T4, T5	KF508 apod.



Obr. 1. Zapojení vf generátoru 0,4 až 1,7 MHz





Obr. 2 a 3. Deska s plošnými spoji generátoru (65 x 63 mm) a rozmístění součástek na desce



WiFi
WiFi · LAN
moduly pro Embedded aplikace
bezdrátová náhrada Ethernet kabelu**
IP konektivita pro jakoukoli aplikaci
přenos UART přes WiFi nebo LAN*
SSL a HTTPS pro Vaše aplikace
* pouze Nano LANReach™
** pouze Nano WiReach™ + Socket iWiFi™
Connect One
The Device Networking Authority
novinka
Nano LANReach™
Nano SocketLAN™
805,- / 785,- Kč
UART, SPI, USB, RMII
LAN: RJ45
Nano WiReach™
1.250,- Kč
UART, SPI, USB
WiFi: U.FL
Nano WiReach™ SMT
UART, SPI, USB
3x GPIO
Nano Socket iWiFi™
1.350,- Kč
UART, SPI, USB
WiFi: integrovaná anténa
Mini Socket iWiFi™
1.190,- Kč
UART
WiFi: SMA (M)
Secure Socket iWiFi™
1.190,- Kč
UART
WiFi: U.FL
Secure iLAN
1.860,- Kč
RS232, RS485 (Half/Full Duplex)
LAN: RJ45
Wi-REACH™ Classic
2.060,- Kč
Personal 3G/4G/CDMA WiFi Hotspot
Zapojením USB modemu 3G/4G/CDMA se jednotka stane WiFi Hotspotem. Umožňuje WiFi připojení až 10 uživatelů do internetu přes mobilní sít. Interní Li-Ion polymer baterie stačí na 4-5 hodin provozu. Napájení je možné přes USB nebo síťový adaptér.
Connect One
Secure iLAN
Connect One
Secure iWiFi
Secure iWiFi
1.990,- Kč
RS232, RS485 (Half/Full Duplex)
WiFi: SMA (M)
Connect One
Wi-REACH Classic
Podporuje všechny 3G/4G/CDMA USB modemy CZ a SK mobilních operátorů: *T-Mobile*, *Vodafone*, *Telefónica O2*, *U:Fon*, *Orange Slovakia*.
VELKOOBCHOD ■ MALOOBCHOD ■ ZÁSILKOVÁ SLUŽBA ■ PORADENSTVÍ ■ ENGINEERING
spezial electronic
Wuttke Immobilien KG, o.s.
Šárecká 22/1931
160 00 Praha 6
Česká republika
tel.: 233 326 621
233 326 622
fax: 233 326 623
e-mail: spezial@spezial.cz
internet: www.spezial.cz
spezial electronic

Autotransformátor RA1F250.200

-20 % sleva



- ***výstup - zásuvka pro 230 V***
- ***výstup jištěn jističem***
- ***pro střídavého napětí v rozsahu <5 ÷ 230***
- ***regulovatelný, od napájecí sítě neoddělený zdroj***

~~21 000 Kč~~

16 800 Kč

bez DPH

* pouze pro objednávky v měsíci květnu

Také nabízíme:

Fóliové štítky a klávesnice za bezkonkurenční ceny!





Kontakt na oddělení štítků a klávesnic:
Veronika Majtásová, tel: +420 777 311 202,
e-mail: v.majtasova@diametral.cz

www.spektrumreklamy.cz

České výrobky světové kvality...

DIAMETRAL®
www.diametral.cz

Diametral spol. s r.o., Hrdoňovická 178, 193 00 Praha 9 - Horní Počernice
tel./ fax 281 925 939 - 940, email: info@diametral.cz.

** ZÁSILKOVÁ SLUŽBA **
PRODEJ NA FAKTURU
** TRADIČNÍ KVALITNÍ SERVIS **
http://www.awv.cz

STATRON
A.W.V.

A.W.V.

Výhradní distributor laboratorních zdrojů STATRON



Specifikace / Typ	2229.1	2229.2	2223.0(1)	2250.0
Výstupní napětí	2 x 0 - 40 V	2 x 0 - 40 V	0 - 30 V	0 - 40 V
Výstupní proud	2 x 0 - 2,5 A	2 x 0 - 2,5 A	0 - 2,5 A	0 - 5 A
Zvlnění	2 mV	2 mV	2 mV	2 mV
Ukazatele U/I	analogové	digitální	analog.(digit.)	digitální
Š x V x H (mm)	260 x 140 x 230	260 x 140 x 230	140 x 120 x 260	260 x 140 x 200
Hmotnost	cca. 8,0 kg	cca. 8,0 kg	cca. 4,0 kg	cca.7,0 kg
Cena Kč bez DPH	6 560,-	6 560,-	4 019,-	6 294,-

Specifikace / Typ	3250.1	3252.1	3254.1	3256.1
Výstupní napětí	0 - 36 V	0 - 36 V	0 - 36 V	0 - 36 V
Výstupní proud	0 - 7,5 A	0 - 13 A	0 - 22 A	0 - 40 A
Zvlnění	1 mV	1 mV	2 mV	2 mV
Ukazatele U/I	digitální	digitální	digitální	digitální
Š x V x H (mm)	372 x 134 x 252	372 x 134 x 252	451 x 134 x 324	451 x 134 x 410
Hmotnost	cca. 10,5 kg	cca. 12,6 kg	cca. 19,8 kg	cca. 31 kg
Cena Kč bez DPH	11 781,-	12 474,-	21 655,-	32 051,-



Spínané zdroje s velkým výkonem



Specifikace / Typ	3654.1	3654.3	3656.1	3656.3
Výstupní napití	0 - 30 V	0 - 60 V	0 - 30 V	0 - 60 V
Výstupní proud	0 - 33 A	0 - 16 A	0 -66 A	0 - 33 A
Zvlnění	6 mV	8 mV	6 mV	8 mV
Ukazatele U/I	digitální	digitální	digitální	digitální
Š x V x H (mm)	445 x 134 x 320	445 x 134 x 320	445 x 134 x 410	445 x 134 x 410
Hmotnost	cca. 10,5 kg	cca. 10,5 kg	cca. 16 kg	cca. 16 kg
Cena Kč bez DPH	29 106,-	29 106,-	51 629,-	51 629,-

Specifikace / Typ	3250.3	3250.4	3250.5	3250.6
Výstupní napití	0 - 72 V	0 - 150 V	0 - 300 V	0 - 600 V
Výstupní proud	0 - 2,5 A	0 - 0,2 A	0 - 0,1 A	0 - 0,1 A
Zvlnìní	1,2 mV	1,5 mV	2 mV	4 mV
Ukazatele U/I	digitální	digitální	digitální	digitální
Š x V x H (mm)	372 x 134 x 252	372 x 134 x 252	372 x 134 x 252	372 x 134 x 252
Hmotnost	cca. 10,5 kg	cca. 10,5 kg	cca. 10,5 kg	cca. 10,5 kg
Cena Kč bez DPH	13 514,-	13 514,-	13 514,-	20 444,-



novinka

Elektronické zátěže do max. 80 V / 150 A

Specifikace / Typ	3227.1	3229.0	3224.1	3223.1
Vstupní napětí	1 - 80 V	1 - 75 V	1-260V AC 1-300V DC	2,5 - 80 V
Zatěžovací proud	max. 25 A	max. 50 A	max. 13 A	max. 150 A
Krytí	IP 30	IP 30	IP 30	IP 30
Ukazatele U/I	digitální	digitální	digitální	digitální
Š x V x H (mm)	245 x 135 x 220	122 x 276 x 240	445 x 134 x 450	445 x 134 x 410
Hmotnost	cca. 4,0 kg	cca. 4,5 kg	cca. 16 kg	cca. 16 kg
Cena Kè bez DPH	9 735,-	17 259,-	48 840,-	49 896,-

*Vyžádejte si podklady k celé řadě laboratorních zdrojů (napětí 0-18V, 0-36V, 0-72V, 0-150V, 0-300V, 0-600V) nebo zdroje s pevným napětím), popř. navštivte naše internetové stránky, kde jsou kompletní katalogy (laboratorní zdroje, měřicí příslušenství, reg. autotransformátory, měřicí a revizní přístroje ve formátu *.PDF*

Sídlo firmy:
A.W.V. ELEKTRO spol. s r.o.
tel: 382 213 756, 382 212 595
fax: 382 213 756, e-mail: awv@awv.cz
Žižkova 247, 397 01 Písek

Obchodní zastoupení v Praze:
MICRONIX spol. s r.o.
tel: 241 441 383, fax: 241 441 384
e-mail: merici@micronix.cz
Antala Staška 32, 140 00 Praha 4

Obchodní zastoupení na Slovensku:
BD SENSORS spol. s r.o.
tel: 055-7203112, fax: 055-7203118
e-mail: info@bdsensors.sk
Osloboditeľov 60/A, 040 01 Košice

ELEKTRONICKÉ SOUČÁSTKY
e-mail : bucek@bucek.name
www.bucek.name
Jaromír BUČEK
Tel/Fax : 545 215 433
Vranovská 14, 614 00 BRNO

Adresa internetových stránek : www.bucek.name

e-mail : bucek@bucek.name plošné spoje : dps@bucek.name objednávky : objednavky@bucek.name

Výkonové potenciometry



4W 50R	125,-
4W 100R	125,-
4W 1k	125,-
4W 2k5	125,-
4W 4k7	125,-
4W 10k	125,-

10-ti otáčkové potenciometry



BOURNS

3590S 1k	305,-
3590S 5k	305,-
3590S 10k	305,-
3590S 20k	305,-

SPECTROL

3590S 500R	305,-
3590S 2k	305,-
3590S 50k	540,-

Diody

BYV 52 - 200	200,-
KY 708	18,-
KY 710	18,-
KY 711	18,-
KY 712	18,-
KY 715	31,-
KY 717	34,-
KY 718	36,-
KYZ 74	**50,-**
KYZ 77	35,-
KYZ 79	**50,-**

Tranzistory

BFW 16A	65,-
BU 508	40,-
BU 2508	30,-
BU 2520	40,-
BU 2525	40,-
BU 808DF	120,-
BUL 310	55,-
BUX 47A	82,-
BUX 48C	275,-
BUZ 11	20,-
BUZ 80	40,-
IRCZ 44	60,-
IRF 520	15,-
IRF 530	15,-
IRF 540	22,-
IRF 630	15,-
IRF 640	22,-
IRF 740	22,-
IRF 830	18,-
IRF 840	22,-
IRF 1010 N	48,-
IRF 1405	49,-
IRF 3205	29,-
IRF 3710	35,-
IRF 4905	36,-
IRF 5210	45,-
IRF 5305	40,-
IRF 7205	16,-
IRF 7341	16,-
IRF 7343	16,-
IRF 9520	19,-
IRF 9530	22,-
IRF 9540	22,-
IRF 9630	25,-
IRF 9640	29,-
IRFBC 30	22,-
IRFBC 40	28,-
IRFBE 30	26,-
IRFD 024	25,-
IRFD 120	18,-
IRFD 9120	17,-
IRFIBC 30 G	45,-
IRFIBC 40 G	60,-
IRFP 054N	50,-
IRFP 064N	60,-
IRFP 240	50,-
IRFP 250	50,-
IRFP 150	60,-
IRFP 450	65,-
IRFP 460	75,-
IRFP 3710	55,-
IRFP 9240	55,-
IRFR 024	15,-
IRFR 120	15,-
IRFR 420	18,-
IRFR 5305	18,-
IRFZ 44	18,-
IRFPE 40	60,-
IRFPE 50	70,-
IRFZ 48N	22,-
IRL 2203	30,-
IRL 2910	60,-
IRL 3713	60,-
IRL 3803	60,-
IRLR 024N	20,-
IRLZ 34N	20,-
KD 337	20,-
KD 338	20,-
KD 366	35,-
KD 366 A	35,-
KD 366 B	49,-
KD 367	35,-
KD 367 B	49,-
KD 502	65,-
KD 503	**65,-**
KD 607	32,-
KD 617	26,-
KF 506	11,-
KF 507	11,-
KF 508	11,-
KF 517	11,-
KFY 16	21,-
KFY 18	21,-
KFY 34	21,-
KFY 46	21,-
MJ 11015	100,-
MJ 11016	95,-
MJ 11032	175,-
MJE 13003	15,-
MJE 13005	12,-
MJE 13009	26,-
S 2000 AF	80,-
S 2055 AF	45,-
S 2055 N	45,-
STP7NK80	45,-
STP10NK60	45,-

Diaky, tyristory a triaky

BT136-600	10,-
BT137-800	16,-
BT138-800	16,-
BT139-600	18,-
BT151-800	16,-
BTA12-600	18,-
BTA16-600	24,-
BTA40-700	220,-
ER 900	4,-
KR 100	13,-
KR 106	13,-
KR 107	13,-
KR 206	13,-
KR 9903	12,-
KT 201/200	13,-
KT 201/600	16,-
KT 206/200	16,-
KT 206/400	20,-
KT 206/600	30,-
KT 207/200	10,-
KT 207/400	10,-
KT 207/600	30,-
KT 501	10,-
KT 503	19,-
KT 504	19,-
KT 505	19,-
KT 506	19,-
KT 508/400	19,-
KT 701	33,-
KT 702	35,-
KT 703	36,-
KT 704	39,-
KT 705	39,-
KT 708	56,-
KT 712	35,-
KT 713	40,-
KT 714	45,-
KT 726/200	30,-
KT 726/400	50,-
KT 726/600	61,-
KT 726/800	90,-
KT 728/400	125,-
KT 728/800	245,-
KT 729/700	66,-
KT 729/800	86,-
KT 729/900	165,-
KT 730/900	45,-
KT 784	36,-
TIC 106 N	20,-
TIC 116 M	21,-
TIC 126 M	30,-
TIC 206 M	18,-
TIC 216 M	24,-
TIC 226 M	25,-
TIC 236 M	30,-
TIC 246 N	50,-
TIC 253	50,-
TIC 263 N	60,-

Tyristor T32-25-12 1200V 25A TO48 300,-

Paměti

5816 [6116]	**50,-**
27C010-100	95,-
27C020-100	130,-
27C040-100	160,-
27C240-120	350,-
27C256-70	100,-
27C256-100	80,-
27C256-120	100,-
27C512PLCC	60,-
27C512-70	120,-
27C512-100	100,-
27C512-120	100,-
29F040B JC	80,-
29F040B PC	70,-
29F010 PD	70,-
29F010 JD	65,-
29F010 JF	70,-

Procesory

89C2051-24P	30,-
89C4051-24P	35,-
Atmega8A-PU	70,-
Attiny13-20PU	42,-
Attiny25-20PU	42,-
Attiny26-16PU	60,-
Attiny2313-20	60,-
12F629-I/P	35,-
12F675-I/P	40,-
16F84A-04I/P	90,-
16F88-I/P	110,-
16F628-04P	80,-
16F628-20P	90,-
16F628A-I/P	70,-
18F452-I/P	195,-

Integrované obvody

A 244 D	50,-
A277D	**80,-**
A 301 D	75,-
B 260 D	19,-
C 520 D	160,-
D 146 D	20,-
D 147 D	20,-
D 347 D	25,-
D 348 D	35,-
E 348 D	35,-
DS18B20	48,-
DS18S20	60,-
FSDH 321	48,-
HT 12 A	46,-
HT 12 D	46,-
HT 12 E	46,-
HT 7130	22,-
HT 7150	22,-
ICL 7106	55,-
ICL 7107	55,-
ICM 7555	12,-
ICM 7556	18,-
IR 2111	50,-
IR 2113	90,-
IR 2153	30,-
KIA 6210	110,-
KIA 6220 H	215,-
LA 7830	40,-
LM 35 CZ	145,-
LM 35 DZ	50,-
LM 1875 T	58,-
LM 2576T-5	45,-
LM 2876	150,-
LM 3886	150,-
LM 3914 N-1	40,-
LM 3915	40,-
LM 8560	45,-
LM13700 N	35,-
MA 6520	31,-
MAA 436	120,-
MAA 501	15,-
MAA 502	15,-
MAA 503	15,-
MAA 550	15,-
MAA 661	15,-
MAA 723	25,-
MAA 723 CN	13,-
MAA 725	35,-
MAA 741	25,-
MAA 748	15,-
MAB 08 G	30,-
MAB 398	75,-
MAB 524	310,-
MAC 01	**145,-**
MAC 08 A	95,-
MAC 111	122,-
MAC 155	125,-
MAC 156	85,-
MAC 157	55,-
MAC 198	95,-
MAC 524	366,-
MAX 232	16,-
MAX 3232	65,-
MBA 810DAS	26,-
MC 1458	13,-
MC 1496 P	15,-
MC 34063	12,-
MDA 2020	35,-
MDAC 08EP	60,-
MDAC 08 C	30,-
MDAC 565	105,-
MDAC 566	95,-
MHB 8243	120,-
MHB 8748 C	354,-
MZH 115	31,-
MZH 145	31,-
MZH 165	31,-
MZH 185	31,-
MZJ 115	31,-
MZK 105	31,-
NE 612	71,-
NJM 4580 D	8,-
NJM 4580 L	10,-
PT 2256	80,-
PT 2317 B	125,-
REF 01 CP	120,-
S 042 P	150,-
SG 2525 AN	25,-
SG 3525 AN	24,-
SSM 2019	180,-
STK 402-070	260,-
STK 4048II	195,-
STK 4142II	195,-
STK 4191II	195,-
STK 4191V	195,-
STK 7348	195,-
STV 9379	95,-
TDA 1013B	30,-
TDA 1029	95,-
TDA 1170 N	110,-
TDA 1170 S	75,-
TDA 1175	60,-
TDA 1514 A	420,-
TDA 1516 B	80,-
TDA 1518 Q	109,-
TDA 1519	60,-
TDA 1521 A	65,-
TDA 1524 A	70,-
TDA 1554 Q	165,-
TDA 1557 Q	60,-
TDA 1558 A	80,-
TDA 1562 Q	265,-
TDA 1675 A	85,-
TDA 1771	70,-
TDA 2003	12,-
TDA 2005 R	40,-
TDA 2009	35,-
TDA 2030	14,-
TDA 2040	40,-
TDA 2050	35,-
TDA 2822 M	10,-
TDA 3853 B	30,-
TDA 3654	150,-
TDA 4605	50,-
TDA 4700	**420,-**
TDA 4950	40,-
TDA 5660	195,-
TDA 6101Q	40,-
TDA 6103Q	60,-
TDA 6107Q	45,-
TDA 6108JF	60,-
TDA 7000	90,-
TDA 7057AQ	90,-
TDA 7250	95,-
TDA 7263	70,-
TDA 7265	70,-
TDA 7266	95,-
TDA 7269A	75,-
TDA 7294	85,-
TDA 7296	205,-
TDA 7350	195,-
TDA 7360	125,-
TDA 7365	95,-
TDA 7381	170,-
TDA 7560	235,-
TDA 8138	50,-
TDA 8145	45,-
TDA 8172	30,-
TDA 8174W	50,-
TDA 8177W	70,-
TDA 8350 Q	75,-
TDA8703	190,-
TEA 2014A	25,-
TEA 2025B	20,-
TEA 2261	75,-
TL 061 CN	7,-
TL 062 CN	8,-
TL 064 CN	8,-
TL 071	7,-
TL 072	8,-
TL 074 CN	8,-
TL 081	7,-
TL 082	8,-
TL 084 CN	8,-
TLC 271	12,-
TLC 272	12,-
TNY 253P	70,-
TNY 255P	60,-
TNY 264P	60,-
TNY 265P	60,-
TNY267P	**60,-**
TNY268P	**60,-**
TNY 275P	60,-
TNY 278P	70,-
TOP 223P	90,-
TOP 223Y	90,-
TOP 224Y	90,-
TOP 226Y	125,-
TOP 227Y	125,-
TOP 250Y	150,-
U 217 B	145,-
U 2400 B	90,-
U 2402 B	170,-
U 664 B	260,-
U 664 BS	340,-
UA 741CN	10,-
UAA 2016 P	45,-
UC 3842 N	12,-
UC 3843 N	13,-
UC 3844 N	15,-
UC 3845 N	15,-
UC 3906 N	195,-
ULN 2003 A	7,-
ULN 2066 B	80,-
ULN 2803	12,-
XR 2206	125,-

KUPREXTIT

Jednostranný A4 100,-
Jednostranný A5 50,-
tloušťka : 0.8; 1.0; 1.5; 2.0 mm
Oboustranný A4 120,-
Oboustranný A5 60,-
tloušťka : 1.0; 1.5mm
po předchozí domluvě je možno ustřihnout libovolný jiný formát

LEPTACÍ ROZTOK

(chlorid železitý)
1,0L 90,-

Opět skladem!!!

78T12 stabilizátor 12V 3A TO220 **45,-**
D8253 paměť DIP24 **90,-**
MC44608P40 pro sp.zdroje DIP8 **75,-**
PT2389 DIP24 úzké **180,-**
SLB0587 DIP8 **180,-**
SSM2165-1P DIP8 **310,-**
TDA8143 SIL9 **345,-**

Výkonové rezistory AX25W a AX50W



AX25WR:

0,1Ω	1,0Ω	10Ω	100Ω	1,0kΩ	10 kΩ
0,15Ω	1,5Ω	15Ω	150Ω	1,5kΩ	
0,22Ω	2,2Ω	22Ω	220Ω	2,2kΩ	
0,33Ω	3,3Ω	33Ω	330Ω	4,7kΩ	
0,47Ω	4,7Ω	47Ω	470Ω		
0,68 Ω	6,8Ω	68Ω	680Ω		

AX50WR:

0,1Ω	1,0Ω	10Ω	100Ω	1,0kΩ	10kΩ
0,15Ω	1,5Ω	15Ω	150Ω	1,5kΩ	
0,22Ω	2,2Ω	22Ω	220Ω	2,2kΩ	22kΩ
0,33Ω	3,3Ω	33Ω	330Ω	4,7kΩ	
0,47Ω	4,7Ω	47Ω	470Ω	5,6kΩ	
	6,8Ω	68Ω	680Ω	8,2kΩ	

AX 25W 65,- **AX 50W 95,-**

Termín dodání cca 7dní od objednání. Přesné rozměry rezistorů najdete na našich internetových stránkách. Jsme schopni dodat tyto rezistory i na vyšší výkon 100W, 200W a 300W. Info o rozměrech, cenách a dodacím termínu na poptávku.

Speciální nabídka

Potřebujete pro výrobu integrovaný obvod, který je v ČR nebo ve střední Evropě již nedostupný z důvodu ukončení výroby? Jsme schopni zajistit dodání i ve středně vekých sériích s rozumným dodacím termínem. Kontaktujte nás na poptavky@bucek.name

Relé LUN

6V	75,-	
12V	90,-	2x přepínací
24V	90,-	kontakt typ
48V	120,-	2621.4
60V	120,-	

Nabízíme množstevní slevy – na poptávku!

6V	125,-	
12V	125,-	2x přepínací
24V	195,-	kontakt typ
48V	165,-	2621.5





Konektory OBD II

Konektory pro připojení autodiagnostiky v automobilu.

Vidlice – plastové těleso + 16ks pinů vidlic (připojuje se k automobilu)

Zásuvka – plastové těleso + 16ks pinů zásuvek (protikus,který je v automobilu)



Vidlice 99,-



Zásuvka 99,-

Tlačítka MS-350 Spínače MS-358

Pro otvor 12,5mm

2A/250V **3A/125V**

Spínací tlačítko bez aretace On-Off

Bílá
Žlutá
Rudá
Modrá
Zelená
Černá

18,-

Tlačítkový spínač s aretací On-Off

Ru
Če

40,-



Příslušenství ke spínaným zdrojům – prodlužovací kabely s napájecími konektory 2,1/5,5mm

HSK1 – délka 20cm

Prodlužovací kabel ke zdroji s konektorem vidlice **30,-**



HSK3 – délka 20cm HSK4 – délka 80cm

Prodlužovací kabel s konektorem vidlice + vypínač **20cm 50,-** **80cm 60,-**



HSK5 – délka 20cm HSK6 – délka 80cm

Prodlužovací kabel s konektorem zásuvka + vypínač **20cm 50,-** **80cm 60,-**



HSK2 délka 1,5m

Prodlužovací kabel s konektory vidlice – zásuvka



1,5m 50,-

Napájecí spínané zdroje

Typ	Provedení	Cena	Typ	Provedení	Cena
SYS1148-3012-T2 12V 2,5A 30W	Zdroj + kabel	480,-	SYS1183-4005 5V 8A 40W	Zdroj +kabel	780,-
SYS1148-3018-T2 18V 1,7A 30W	Zdroj + kabel	510,-	SYS1183-6512 12V 5,41A 65W	Zdroj +kabel	720,-
SYS1097-3609 9V 4A 36W	Zdroj + kabel	540,-	SYS1183-6515 15V 4,33A 65W	Zdroj +kabel	720,-
SYS1097-6012 12V 5A 60W	Zdroj + kabel	660,-	STXX-8412 12V 7A 84W	Zdroj + kabel	1250,-
SYS1097-6024 24V 2,7A 65W	Zdroj + kabel	660,-	STXX-12012 12V 10A 120W	Zdroj + kabel	1650,-

Typ	Provedení	Cena
SYS1308-1505-W2E 5V 3A 13W	Adaptér do zásuvky	300,-
SYS1308-2412-W2E 12V 2A 24W	Adaptér do zásuvky	300,-
SYS1308-2415-W2E 15V 1,6A 24W	Adaptér do zásuvky	300,-
SYS1308-2418-W2E 18V 1,3A 24W	Adaptér do zásuvky	320,-
SYS1308-2424-W2E 24V 1A 24W	Adaptér do zásuvky	320,-

Všechny typy spínaných zdrojů jsou na výstupu ukončeny nejběžnějším napájecím konektorem 2,1/5,5mm. Potřebujete sehnat zdroj,který tu není uveden? Např. Na jiné napětí nebo proud? Kontaktujte nás. Nabídneme vám takový zdroj,který vám bude svými parametry přesně vyhovovat. K notebookům, monitorům, tiskárnám i k jiným zařízením!



Časové relé TU 60 3s-60h

TU 60 AKC 220V/220V 50Hz	1800,-
TU 60 AKC 220V/24V 50Hz	1800,-
TU 60 BKC 220V/220V 50Hz	1500,-
TU 60 AKP 220V/220V 50Hz	1800,-
TU 60 AKP 220V/24V 50Hz	1550,-



Rozběhové kondenzátory MKP pro motory s napětím 450V



TYP	CENA	VÝVOD	PRŮMĚR/VÝŠKA
1M	45,-	Faston	30mm/55mm
1M5	45,-	Faston	30mm/55mm
2M	65,-	Faston	30mm/55mm
2M5	45,-	Faston	30mm/55mm
3M	45,-	Faston	30mm/55mm
3M5	65,-	Faston	30mm/55mm
4M	65,-	Faston	30mm/55mm
4M5	65,-	Faston	30mm/55mm
8M	90,-	Faston	35mm/65mm
10M	100,-	Faston	35mm/65mm
12M	110,-	Faston	40mm/75mm
16M	120,-	Faston	40mm/75mm
20M	120,-	Faston	45mm/82mm
30M	150,-	Faston	45mm/95mm
50M	250,-	Kabel	50mm/95mm
60M	250,-	Kabel	55mm/125mm
80M	365,-	Kabel	45mm/95mm
90M	365,-	Faston	45mm/95mm

Stykače řady K (bulharské) a V (české) na 220V 50Hz



K6E	300,-
K10E	360,-
K16E	420,-
K25E	540,-
V16D,E,M	450,-
V25D,E,M	660,-
V40E	950,-
V63E	850,-
V100E	1500,-
V160E	4200,-
V170F	4800,-
V250E	7800,-



Spínací jednotka T6Z 111Z

1x spínací,1x rozpínací kontakt **135,-**



Spínací jednotka mžiková T6Mn

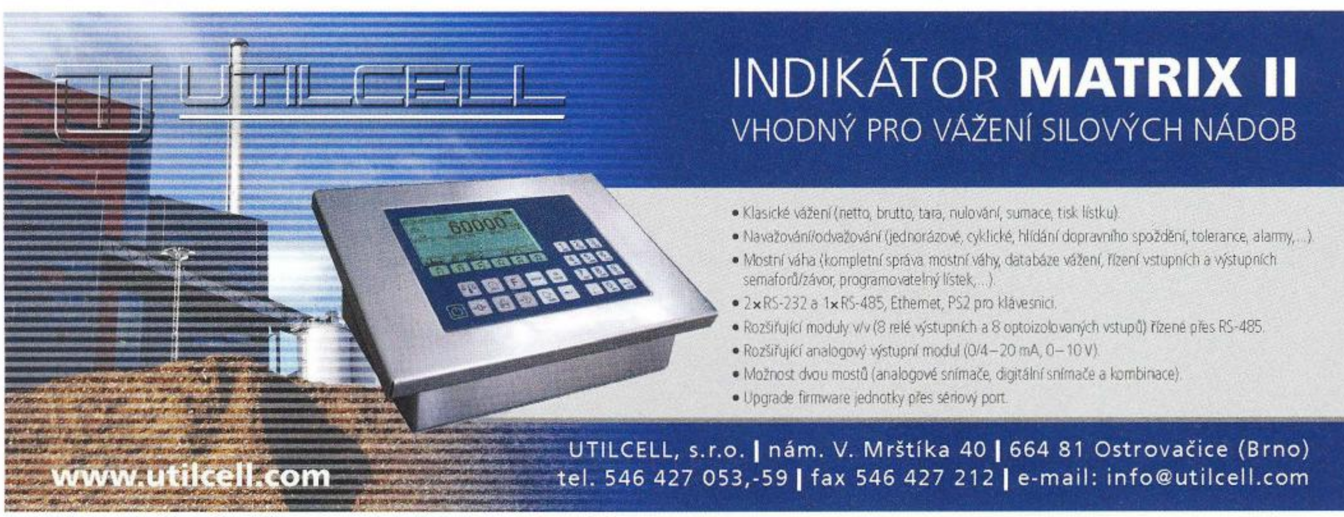
T6Mssm 101X 1x spínací kontakt **90,-**



Zde uvedený sortiment není kompletní. Celou nabídku naleznete na internetových stránkách www.bucek.name Všechny uvedené ceny včetně DPH



ONE123
IKUSI
Televes
Avant HD
Televes
Avant3
Programovatelné zesilovače jsou určeny ke zpracování a zesílení digitálního nebo analogového TV a FM/DAB signálu v domovních rozvodech (STA).
ONE 123
- 3 programovatelné vstupy UHF, celkem 10 filtrů s šířkou 1 až 5 kanálů na filtr
- vstup pro VHF pásmo, FM pásmo a širokopásmový vstup VHF/UHF
- maximální zesílení v UHF pásmu až 60 dB, rozsah AGC 30 dB
- maximální výstupní úroveň v pásmu UHF 123 dBuV
- nastavení a ovládání z čelního panelu (LCD displej)
- funkce automatické instalace
AVANT HD ref.5328
- 3 programovatelné vstupy UHF, celkem 10 filtrů s šířkou 1 až 5 kanálů na filtr
- vstup pro VHF pásmo, FM pásmo, pásmo SAT IF a širokopásmový vstup VHF/UHF
- maximání výstupní úroveň 117 dBμV, automatické nastavení výstupní úrovně
- nastavení zesilovače se provádí pomocí programátoru PCT 4.0 nebo přes PC
AVANT 3 ref.5326
- 2 programovatelné vstupy UHF, celkem 5 filtrů s šířkou 1 až 7 kanálů na filtr
- 1 programovatelný vstup pro III.pásmo s jedním filtrem se šířkou 1 až 4 kanály
- vstup pro I.pásmo nebo FM (přepínatelný)
- nastavení zesilovače se provádí pomocí programátoru PCT 4.0
- maximální výstupní úroveň 116 dBμV, AGC - automatické řízení zesílení
antech
spol. s r.o.
Rovnice 998/6,
691 41 Břeclav,
tel/fax. 519 374 090
obchod@antech.cz
www.antech.cz



UTILCELL
INDIKÁTOR MATRIX II
VHODNÝ PRO VÁŽENÍ SILOVÝCH NÁDOB
• Klasické vážení (netto, brutto, tara, nulování, sumace, tisk lístku).
• Navažování/odvažování (jednorázové, cyklické, hlídání dopravního spoždění, tolerance, alarmy,...).
• Mostní váha (kompletní správa mostní váhy, databáze vážení, řízení vstupních a výstupních semaforů/závor, programovatelný lístek,...).
• 2×RS-232 a 1×RS-485, Ethernet, PS2 pro klávesnici.
• Rozšiřující moduly v/v (8 relé výstupních a 8 optoizolovaných vstupů) řízené přes RS-485.
• Rozšiřující analogový výstupní modul (0/4–20 mA, 0–10 V).
• Možnost dvou mostů (analogové snímače, digitální snímače a kombinace).
• Upgrade firmware jednotky přes sériový port.
www.utilcell.com
UTILCELL, s.r.o. | nám. V. Mrštíka 40 | 664 81 Ostrovačice (Brno)
tel. 546 427 053,-59 | fax 546 427 212 | e-mail: info@utilcell.com



www.reproduktory.org
Staré triky výrobců...
Na co si dát pozor?
Jak vybrat ozvučení?
PORTÁL
na ozvučení
Nepřehledný e-shop s množstvím blikajících slev?
NE!
DEXON®
TEORIE - KONSTRUKCE - NÁVRHY OZVUČENÍ
PORADNA - DISKUZE - INZERCE
DEXON®

GM ELECTRONIC

květnový výběr

auto-moto | outdoor | domácnost

Akce platí od 1. 5. do 31. 5. 2012 nebo do vyprodání zásob.



-29 %
29,- ~~41,-~~
516-142

Svítilna na kolo zadní 3 diody
Svítilna na kolo – zadní se 3 LED. 2 módy – svícení nebo blikání. Součástí je univerzální držák. Napájení: 2x AAA .



-20 %
330,- ~~415,-~~
759-785

-33 %
199,- ~~297,-~~
759-604



-22 %
79,- ~~101,-~~
759-670

1 | Svítilna bateriová 1x LED Cree XP-C
LED svítilna na jednu tužkovou baterii. Umožňuje dva režimy nepřetržitého svícení 65 a 15 lm a režim SOS. Dosvit až 50 m. Hmotnost: 94 g.

2 | Ruční LED svítilna TH115
Vysoce výkonná LED svítilna s mimořádně příznivým poměrem cena/výkon. LED čip Cree Q2 zaručuje dlouhou životnost a svítivost 80 lm.

3 | LED svítilna BEST8623B
Univerzální LED svítilna. 2 módy - svítí 24 nebo 3 LED. Tělo obsahuje magnet a hák pro pohodlné připevnění.

1 | Čelová svítilna 1x LED Cree XP-C 100 lm
Kompaktní čelová svítilna s funkcí bezdotykového ovládání. Dosvit až 60 m. Funkce: zoom kuželu světla, stmívání a neoslňující svit červenými LED. Napájení: 3x AAA baterie.

2 | Čelová svítilna 1x LED Cree XP-C 80 lm
Kompaktní čelová svítilna s funkcí bezdotykového ovládání. Dosvit až 60 m. Funkce: 2 intenzity svícení LED čipu, svit 2x bílými LED a SOS blikání. Napájení: 3x AAA baterie.



-10 %
490,- ~~547,-~~
759-783

-20 %
425,- ~~533,-~~
759-784



Bezpečnostní odrazka s LED S-5106
Bezpečnostní červená odrazka – blikačka s karabinou. 3 módy – cyklické blikání, pravidelné blikání a svícení. Napájení: 2x AG10.

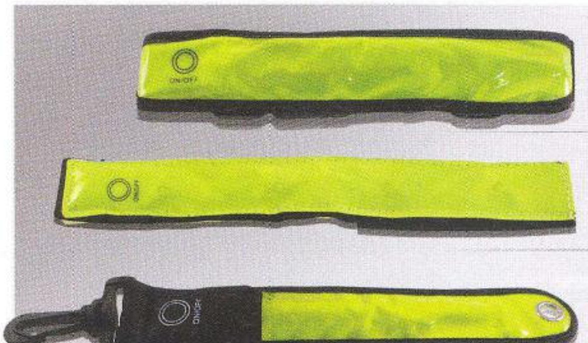
-13 %
49,- ~~56,-~~
759-601

Svítilna s výstražným majákem Beacon
Multifunkční svítilna nejen pro automobilisty. Svítilnu je možné použít jako reflektor se svítivostí až 80 lm, nebo jako výstražný maják. Magnetické nožky zajišťují stabilitu. Napájení 4x AA baterie.





-33 %
290,- ~~432,-~~
759-787



759-932	39,-	~~48,-~~	2x LED
759-931	49,-	~~61,50~~	4x LED
se suchým zipem			
759-930	39,-	~~48,-~~	2x LED
s karabinou			

Reflexní páska s LED 5110 | s LED 5108 | s LED 5109
Bezpečnostní ohebná reflexní páska vhodná k zavěšení na zavazadla, oděv, kočárek a další materiály. Po zapnutí blikají na reflexní ploše LED. Napájení: 1x CR 2032.

až -20 %



-10 %
262,- ~~292,-~~
759-675

Multifunkční svítilna EVOLVE CAR LIGHT
Svítilna pro použití v automobilu – obsahuje LED svítilnu s dobíjením na klíčku, červenou LED blikačku, hrot pro rozbití oken, nůž na bezpečnostní pásy a nouzová nabíječka s 5V výstupem.

Solární LED svítidlo – venkovní
Venkovní solární LED svítidlo s integrovaným soumrakovým spínačem, pro pohodlné osvětlení exteriérů bez dosahu elektrické sítě. Obsahuje 16 LED.



-23 %
299,- ~~399,-~~
522-038

Solární generátor v kufříku
Solární panel zabudovaný v kufru, pro pohodlné napájení a nabíjení na místech bez dosahu elektrické sítě. Maximální výkon panelu 13 W, maximální napětí 17,5 V.



-10 %
1 240,- ~~1 380,-~~
751-590



-10 %
877,- ~~974,-~~
759-711
1

-10 %
927,- ~~1 030,-~~
759-710
2

1 | Meteorologická stanice SAL HCW 10
Meteorologická stanice s funkcí předpovědi počasí, zobrazující čas, datum, vnitřní a vnější teplotu a vlhkost. Dosah čidla: až 25 m. Napájení: 3x AA + 2x AAA baterie.

2 | Meteorologická stanice SAL HCF 10
Meteorologická stanice zobrazující vnitřní a vnější teplotu, vlhkost, čas, datum a fáze měsíce. Napájení: 2x AA + 2x AAA baterie. Dosah vysílače: až 25 m.



-30 %
139,- ~~198,-~~
754-017

Detektor vstupu HS10
Signalizátor vstupu s dosahem 3 m. Zvukově signalizuje vstup osoby do hlídaného prostoru. Napájení 2x AAA baterie.



-21 %
1 290,- ~~1 640,-~~
754-025

Sada bezdrátového alarmu HS70
Bezdrátový zabezpečovací systém pro zabezpečení menších prostor. Obsahuje hlavní jednotku, dálkový ovladač, pohybový senzor a magnetický senzor otevření.



-21 %
129,- ~~164,-~~
754-229

Kouřový detektor KD-107
Optický kouřový detektor KD-107 určen k detekci vzniku požáru – optická a teplotní detekce. Napájení 1x 9V baterie.



-40 %
59,- ~~99,-~~
759-792

Digitální hodiny s teploměrem RS8418
Stolní digitální hodiny zobrazující čas, datum, den v týdnu a teplotu. Rozměry: 73 x 13 x 64 mm.

Infrazávora ABT-60
2 paprsková infračervená závora určená pro venkovní nebo vnitřní instalaci. Dosah závory: 60 m v exteriéru / 180 m v interiéru. Napájení: 12–24 Vdc, 11–18 Vac.



-45 %
985,- ~~1 790,-~~
754-010

-26 %
487,- ~~658,-~~
751-575



Napájecí měnič F-MEN12/230V150W
Napájecí měnič z 12 Vdc na 230 Vac, 50 Hz. Vstup: 12 V vidlice autozapalovače, výstup: 1x zásuvka. Rozměry: 150 x 90 x 90 mm, účinnost: 85–90 %.

Všechny ceny jsou uvedeny v Kč včetně DPH. Změna cen a jiných údajů vyhrazena.

GM ELECTRONIC®
www.gme.cz

Praha: Thámova 15, 186 00 Praha 8, e-mail: praha.maloobchod@gme.cz
Brno: Koliště 67a, 602 00 Brno, e-mail: brno.maloobchod@gme.cz
Ostrava: Dlouhá 1485/8, 702 00 Ostrava, e-mail: ostrava.maloobchod@gme.cz
Hradec Králové: OC Atrium, Dukelská třída 1713/7, 500 02 Hradec Králové, e-mail: hradec.maloobchod@gme.cz
Plzeň: Korandova 4, 301 00 Plzeň, e-mail: plzen.maloobchod@gme.cz
Bratislava: Mlynské Nivy 58, 821 05 Bratislava, e-mail: bratislava@gme.sk

Infolinka: 226 535 111

PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA Amatérské RÁDIO

OBJEDNÁVKA PRO ČESKOU REPUBLIKU

Zajistěte si předplatné u naší firmy AMARO a získáte až dvě čísla PE-AR zdarma!!!
Spolu s předplatným navíc získáváte výraznou slevu na nákup CD ROM a DVD

Titul	Předplatné 12 čísel	Předplatné 6 čísel	Objednávku od č.:	Množství
Praktická elektronika - Amatérské Radio	756,-- Kč	378,-- Kč		

Tituly prosím zasílat na adresu:
Příjmení .... Jméno ....
Adresa ....
....
Organizace doplní název firmy, IČO, DIČ, Tel./fax/e-mail ....
....

Objednávku zašlete na adresu: Amaro spol. s r. o., Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2, tel./fax: 257 317 313; e-mail: odbyt@aradio.cz



Titul	Cena	Množství	Cena pro naše předplatitele	Množství
CD ROM AR 1996 - 98	220,-- Kč		220,-- Kč	
CD ROM PE a KE ročník 1996, 1997, 1998	po 290,-- Kč		po 170,-- Kč	
CD ROM ročník 1999, 2000, 2001, 2002	po 350,-- Kč		po 220,-- Kč	
CD ROM ročník 2003, 2004, 2005, 2006	po 350,-- Kč		po 220,-- Kč	
CD ROM ročník 2007, 2008, 2009	350,-- Kč		220,-- Kč	
CD ROM ročník 2010	350,-- Kč		220,-- Kč	
CD ROM ročník 2011 (od 1. 3. 2012)	350,-- Kč		220,-- Kč	
DVD 1945 - 1951 + 1996 - 2010	1250,-- Kč		850,-- Kč	
DVD AR ročníky 1952 - 1995	1650,-- Kč		1150,-- Kč	

Tituly prosím zasílat na adresu:
Příjmení .... Jméno ....
Adresa ....
Organizace doplní název firmy, IČO, DIČ, Tel./fax/e-mail ....
....

Objednávku zašlete na adresu: Amaro spol. s r. o., Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2, tel./fax: 257 317 313; e-mail: odbyt@aradio.cz

Novinky v nabídce GM electronic

Měřiče tloušťky laku prodig-tech

Vzhledem k množství automobilů kupovaných přes sítě autobazarů a velkému podílu automobilů, na kterých byly provedeny neodborné zásahy například po nehodách, případně byly jinak neodborně opravovány, vzniká potřeba umožnit zákazníkovi tyto závady co nejjednodušeji odhalit. Jelikož se o opravě automobilu zákazník většinou při koupi od prodejce nedozví, je důležité připravit se na kontrolu vybraného automobilu předem. Jedním z hlavních poznávacích znamení opravy automobilu bývá neodborné lakování karoserie, případně jejích dílů. Tento neduh se projevuje nerovnoměrnou tloušťkou laku na různých místech karoserie, případně výrazně se lišící vrstvou laku na různých dílech (například mezi dveřmi, pokud byly některé z nich vyměněny a přelakovány). Tyto úpravy se dají jednoduše odhalit za pomoci měřičů tloušťky laku, které se v poslední době stávají díky své nízké ceně nepostradatelným pomocníkem při nákupu ojetého automobilu. Pořizovací cena zařízení je ve výsledku pouze zlomkem ceny automobilu a může nám pomoci předejít nepříjemným překvapením při následujících kontrolách v servise, kde se může člověk snadno dozvědět, že se z jeho původně bezpečného auta vlivem neodborných zásahů stala velmi nebezpečná hromádka plechu řítící se po cestě.

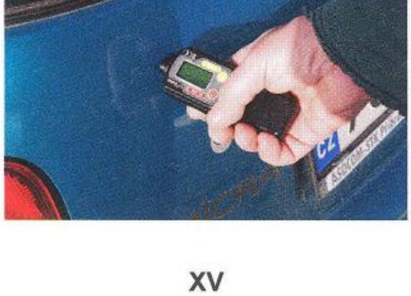
V sortimentu **GM electronic** naleznete měřiče tloušťky laku výrobce **Prodig Tech** v několika provedeních. Základní rozlišení spočívá v typech materiálů, na kterých přístroj umožňuje měřit. Jedná se buďto o přístroje umožňující měření tloušťky laku pouze na ocelovém a pozinkovaném plechu, nebo o přístroje umožňující měřit také na hliníkovém plechu. Druhým parametrem rozhodujícím o výběru přístroje je místo, na kterém se bude přístrojem měřit. Základní typy mají senzor umístěn přímo na těle přístroje, typy s přívlastkem **„s“** mají senzor umístěn na kabelu délky 80 cm, díky kterému lze měřit také ve špatně přístupných prostorech. Rozsah měření u přístrojů je 0 – 2000 µm (dle typů přístroje), navíc jsou přístroje vybaveny pamětí až pro 200 naměřených hodnot.

GL-6s 759-960



GL-7 PRO 759-910





Univerzální japonské konektory NDC 2420 – už žádné vidlice a zásuvky

Stává se vám, že nemůžete najít protikus ke konektoru, který už máte připájený nebo nakrimpovaný na kabelu? Japonská firma **NICHIFU** prostřednictvím **GM electronic** uvedla na český trh konektory, u kterých Vás již hledání protikusů při práci nezdrží. Jedná se o konektor **NDC 2420**, který je zároveň vidlicí i zásuvkou, takže umožňuje zasunout do sebe dva naprosto stejné kusy. Navíc jsou konektory velmi snadno krimpovací za pomoci obyčejných kleští bez nutnosti zbavovat kabel izolace, nebo jej na konektor pájet. Další funkcí konektoru je možnost spojování konektorů vedle sebe pomocí rybinových zámků a tvořit tak snadno a pohodlně vícepólové spoje. Tyto konektory najdou uplatnění v mnoha odvětvích elektroniky převážně při výrobě prototypů a jiných zařízení, u kterých je potřeba rychle a snadno vytvořit rozebíratelné spoje kabelů. Konektory jsou použitelné pro kabely o průřezu 0,2 – 0,5 mm² s maximálním vnějším průměrem izolace 2,1 mm, napětí do 100 V a proudy do 3 A.

656-593



ITWIN – revoluce v zabezpečeném sdílení dat prostřednictvím internetu

ITWIN vypadá jako běžný **USB flash disk**, skrývá se v něm ale daleko více. V podstatě se jedná o náhradu protokolů jako **FTP** a podobných ve velmi jednoduchém a kompaktním balení. Celý ITWIN sestává ze dvou zařízení, podobných flash diskům, které jsou v případě nečinnosti připojeny do sebe. Pokud nastane potřeba bezpečně sdílet data pro pozdější použití kdekoliv jinde v dosahu sítě internet, přichází chvíle pro ITWIN. Obě spojené poloviny připojíme do USB portu na PC, ze kterého chceme sdílet data, a které je připojeno k internetu. Po krátké proceduře se objeví složka, do které umístíme soubory, které chceme sdílet. Nyní můžeme odpojit druhou polovinu ITWIN, se kterou můžeme odjet na druhý konec světa. Po jejím připojení do jiného PC v síti internet se opět objeví složka, ve které jsou všechny původně sdílené soubory, a můžeme s nimi pohodlně pracovat. Samozřejmostí je možnost soubory přidávat, mazat, jakkoliv upravovat, případně přenést polovinu ITWINU na další PC a tam si opět soubory zpřístupnit. Deaktivaci sdílení je možné provést buďto fyzickým odpojením ITWINU, nebo vzdáleně. Komunikace obou polovin je šifrována pokročilou metodou AES-256. ITWIN je díky svým rozměrům, hmotnosti a jednoduchosti vhodný pro všechny, kteří potřebují mít přístup ke svým datům kdekoliv na cestách a klasická paměťová média je omezují ať už velikostí, nebo nemožností upravovat nebo přidávat data také u jejich zdroje.

759-983



Hliníkové designové profily pro LED pásky výrobce KLUS design

Modernímu osvětlení v podobě **LED pásků** dlouhou dobu chybělo jakékoliv příslušenství, které by umožňovalo pásky elegantně nainstalovat do interiérů nebo exteriérů. Tyto neduhy LED pásků a modulů překonává firma **KLUS**, která ve spolupráci s **GM electronic** dodává na trh elegantní a designově velmi dobře provedené profily a další příslušenství pro LED pásky. V nabídce tak naleznete profily pro umístění pásků na povrch nebo pro zabudování do nábytku, stěn a jakýchkoliv dalších materiálů v přímém, úhlovém a rohovém provedení. Jako rozšiřující příslušenství nabízíme ukončovací záslepky pro profily, různé typy zabudovatelných spínačů a čirá nebo difuzní čela profilů. Lišty mohou být připraveny pro montáž jednoho nebo více LED pásků vedle sebe a díky použitému materiálu je možné je pohodlně zkracovat nebo jinak opracovávat a upravovat. Některé profily jsou nabízeny v matné povrchové úpravě, díky které je možné je bez problémů natírat barvami. Dalšími produkty KLUS design je příslušenství pro výrobu designových LED osvětlení v různých tvarech, případně profily pro nasvícení skleněných polic a reklamních materiálů. Profily jsou standardně nabízeny v délkách 1 a 2 m.



Kompletní sortiment GM electronic naleznete na webových stránkách www.gme.cz, případně Vám rádi poradíme na některé z našich prodejen v Praze, Ostravě, Brně, Plzni a Hradci Králové.



+420 226 535 111

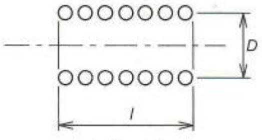
Praha: Thámova 15, 186 00 Praha 8, e-mail: praha.maloobchod@gme.cz
Brno: Koliště 67a, 602 00 Brno, e-mail: brno.maloobchod@gme.cz
Ostrava: Dlouhá 1485/8, 702 00 Ostrava, e-mail: ostrava.maloobchod@gme.cz
Hradec Králové: OC Atrium, Dukelská třída 1738/7, 500 02 Hradec Králové, e-mail: hradec.maloobchod@gme.cz
Plzeň: Korandova 4, 301 00 Plzeň, e-mail: plzen.maloobchod@gme.cz
Bratislava: Mlynské Nivy 58, 821 05 Bratislava, e-mail: bratislava@gme.sk

Jak počítat indukčnost jednovrstvé cívky

Ing. Zdeněk Jelen

Dříve bývala cívka pro vf obvod masivní a pracně vyrobitelná součástka. Dnes je taková cívka už jen výjimkou. Při dnes používaných kmitočtech jsou cívky realizovány většinou jako jednovrstvé o průměru několik milimetrů.

Pro výpočet indukčnosti se běžně užívá Nagaokův vzorec (1) [1]. Je to upravený základní vzorec pro výpočet indukčnosti násobený korekčním členem K, který je závislý na poměru délky cívky *l* a jejím průměru *D*, viz obr. 1. Korekční člen byl experimentálně zjištěn a udává poměr skutečné střední délky magnetického obvodu ke skutečné délce cívky. Proto je k výpočtu potřebná tabulka hodnot *K* (tab. 1). Údaje *D* a *l* jsou v cm, *L* je v μH.



Obr. 1

$$L = \frac{0{,}03948 D^2 N^2 K}{4l}. \qquad (1)$$

Pro výpočet počtu závitů je vzorec

$$N = \sqrt{\frac{4lL}{0{,}03948 D^2 K}}. \qquad (2)$$

Přesnost takto vypočítané indukčnosti je poměrně dobrá. Chyba nepřesahuje 10 % a závisí na provedení cívky. Chceme-li však výpočet naprogramovat, je tabulka nevýhodou.

Pro zjednodušení, abych mohl odstranit tabulku konstant, jsem navrhl jiný vzorec pro výpočet. Je o něco složitější než původní, ale nepotřebuje zmíněnou tabulku, a má tvar

$$L = \frac{0{,}01838 D^2 N^2}{l\left(\left(\frac{D}{l}\right)^{0{,}855} + 1{,}8622\right)}. \qquad (3)$$

Rozměry jsou stejně jako u předchozího vzorce v cm a *L* v μH. Pro výpočet počtu závitů při známé indukčnosti má vzorec tvar

$$N = \sqrt{\frac{Ll\left(\left(\frac{D}{l}\right)^{0{,}855} + 1{,}8622\right)}{0{,}01838 D^2}}. \qquad (4)$$

Výpočet je spolehlivý pro poměr *D/l* od 0 do 100.

Je zde ještě možnost využít jednoduchého vzorce pro *D/l* od 0 do 4:

$$L = \frac{\left(N^2 \pi^2 D^2 \cdot 0{,}001\right)}{0{,}452D + l} \qquad (5)$$

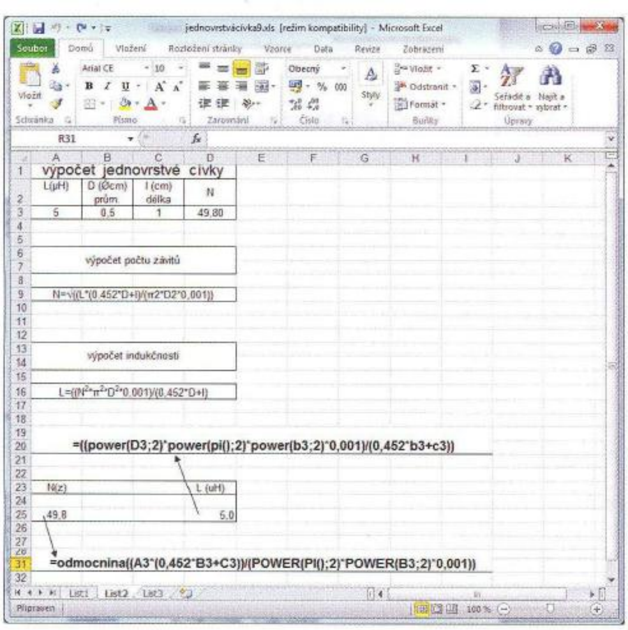
a pro výpočet počtu závitů N vzorec

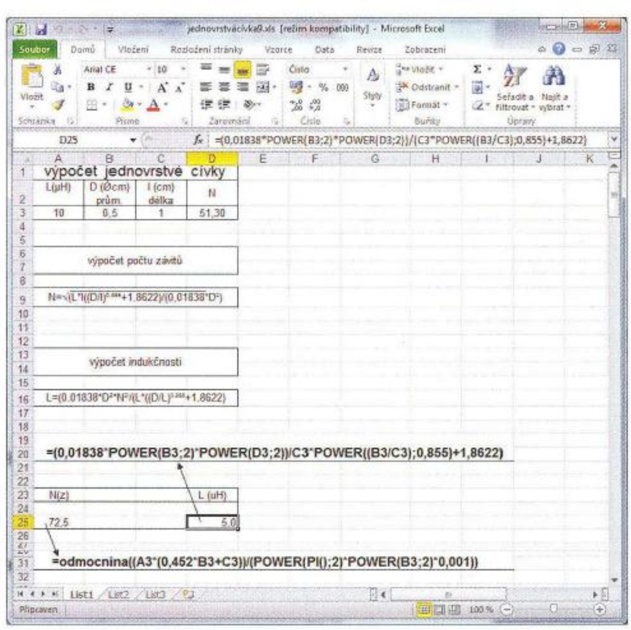
$$N = \sqrt{\frac{L(0{,}452D + l)}{\pi^2 D^2 \cdot 0{,}001}}. \qquad (6)$$

Mé vzorce jsou vhodné jak pro běžný výpočet, tak především pro naprogramování do počítače nebo kalkulátoru, kde se obejdeme bez tabulky konstant.

Tab. 1. Tabulka konstant pro výpočet podle Nagaokova vzorce

D/l	K	D/l	K	D/l	K	D/l	K	D/l	K	D/l	K
0	1	0,95	0,6995	1,9	0,5379	3,7	0,3822	6,2	0,2795	16	0,1457
0,05	0,9791	1	0,6884	1,95	0,5316	3,8	0,3764	6,4	0,2739	17	0,1394
0,1	0,9588	1,05	0,6777	2	0,5255	3,9	0,3708	6,6	0,2685	18	0,1336
0,15	0,9391	1,1	0,6673	2,1	0,5137	4	0,3654	6,8	0,2633	19	0,1284
0,2	0,9201	1,15	0,6573	2,2	0,5025	4,1	0,3602	7	0,2584	20	0,1236
0,25	0,9016	1,2	0,6475	2,3	0,4918	4,2	0,3551	7,2	0,2537	22	0,1151
0,3	0,8838	1,25	0,6391	2,4	0,4816	4,3	0,3502	7,4	0,2491	24	0,1078
0,35	0,8665	1,3	0,629	2,5	0,4719	4,4	0,3455	7,6	0,2448	26	0,1015
0,4	0,8499	1,35	0,6201	2,6	0,4626	4,5	0,3409	7,8	0,2406	28	0,0959
0,45	0,8337	1,4	0,6115	2,7	0,4537	4,6	0,3364	8	0,2366	30	0,091
0,5	0,8181	1,45	0,6031	2,8	0,4452	4,7	0,3321	8,5	0,2272	35	0,0808
0,55	0,8031	1,5	0,595	2,9	0,437	4,8	0,3279	9	0,2185	40	0,0728
0,6	0,7885	1,55	0,5871	3	0,4292	4,9	0,3238	9,5	0,2106	45	0,0664
0,65	0,7745	1,6	0,5796	3,1	0,4217	5	0,3198	10	0,2033	50	0,0611
0,7	0,7609	1,65	0,5721	3,2	0,4145	5,2	0,3122	11	0,1903	60	0,0528
0,75	0,7478	1,7	0,5659	3,3	0,4075	5,4	0,3050	12	0,179	70	0,0467
0,8	0,7351	1,75	0,5579	3,4	0,4008	5,6	0,2981	13	0,1692	80	0,0419
0,85	0,7228	1,8	0,5511	3,5	0,3944	5,8	0,2916	14	0,1605	90	0,0381
0,9	0,711	1,85	0,5444	3,6	0,3882	6	0,2854	15	0,1527	100	0,035





Obr. 2 a 3. Výpočet cívky v tabulce Excel

Použitie PICkit 2 na programovanie PIC s 18 a 40 pinmi

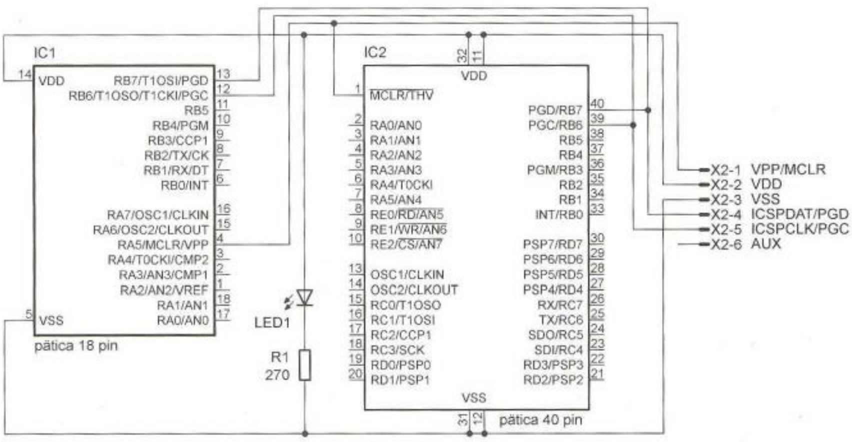
Zaujal ma článok PICkit 2 od Martina Valášeka uverejnený v PE-AR12/ /2011 a PE-AR 1/2012. Rád by som v nadväznosti naň popísal jedno veľmi jednoduché rozšírenie tohto prípravku pre programovanie 18- a 40-pinových PIC mikrokontrolérov.

Pred časom som si zadovážil „PICkit 2 Starter Kit", pomocou ktorého je možné programovať mnohé (všetky?) 8-, 14- a 20-pinové mikrokontroléry PIC, (napr. PIC12F675 alebo PIC16F690). Keďže však hojne používam mikrokontroléry PIC16F628A (18 pin), a tieto nie je možné s danou súpravou programovať, mal som len dve možnosti: buď nakúpiť ešte „PICkit 2 18-pin extension board" za zhruba 20,- € (do čoho sa mi veľmi nechcelo), alebo sa pokúsiť vyrobiť si takú pomôcku sám – – čo sa podarilo. Neskôr som ju rozšíril aj na programovanie 40-pinových mikrokontrolérov (napr. PIC16F724). Cena použitých súčiastok je niekoľko (desiatok) centov.

Zapojenie samotné je veľmi jednoduché, potrebujeme vlastne len objímky s 18 a 40 pinmi a 6-pinový konektor – samec (rozpätie 2,54 mm). Ide v podstate len o prepojenie 6-pinového konektora na príslušné vstupy mikrokontroléra. Ja som obe varianty (18 aj 40 pin) zakomponoval na jednu dosku (takpovediac – do jedného prípravku) a používam ho bez problémov už vyše roka.

Prípadné dotazy rád zodpoviem prostredníctvom mailu: *miroslav.cina@t-online.de*. Želám veľa zdaru pri programovaní!

Miroslav Cina



Obr. 1. Zapojenie prípravku PICkit2 extension



Obr. 2. Prípravok zhotovený na univerzálnej doske

Televizní vysílač

Nedávno byl uveřejněný jednoduchý videovysílač pro přenos videa z videozařízení do televizního přijímače [1]. Nabízíme zapojení podobného vysílače, který lze snadno naladit na konkrétní TV kanál.

Na obr. 1 je zapojení vysílače. V oscilátoru je použit tranzistor 2N1711. Signál z videozařízení se přivádí do emitoru tranzistoru přes kondenzátor C8 a rezistor R6. Modulovaný videosignál se odebírá z rezonančního obvodu L1, C4 v kolektoru a přes kondenzátor je přiveden do antény. Cívka L1 má 5 závitů lakovaným drátem o průměru 0,8 mm navinutých těsně vedle sebe na trnu nebo kostře o průměru 7 až 8 mm. Jemné doladění zajišťuje varikap BB417 řízený napětím z trimru P1. Varikap může být nahrazen podobným UHF typem, použitý tranzistor 2N1711 je běžný univerzální typ v pouzdře TO-39. My jsme použili varikap KV109G a tranzistor KT603.

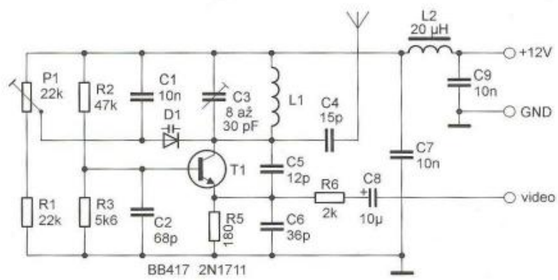
Pro správnou funkci a požadovaný výkon je třeba vybrat rezistor R5, obvykle je v rozsahu 100 až 500 Ω. Odběr vysílače by měl být 30 až 35 mA. Vysílač hrubě naladíme kapacitním trimrem C3 na některý z televizních kanálů 1 až 5 tak, aby v televizním přijímači zanikl šum. Jemně pak kmitočet doladíme nastavením trimru P1.

Správně sestavený vysílač funguje okamžitě. Nekmitá-li oscilátor, zkontrolujte napětí na emitoru tranzistoru, kde by mělo být 1 až 2 V.

Vysílač je vhodné umístit do stíněné krabičky, aby se omezilo nežádoucí rušení.

Dr. Peter Bobonič, ing. Erik Bobonič, Užhorod, Ukrajina

[1] *Figalla, S.*: Televizní vysílač. PE--AR č. 1/2012, s. 26.



Obr. 1. Zapojení televizního vysílače

Protože většina amatérů nemá vhodný programovací prostředek, uvádím možnost, jak jednoduše vypočítat indukčnost cívky nebo počet závitů v tabulce programu Excel. Pro zjednodušený vzorec může vypadat tabulka jako na obr. 2, plný vzorec je v tabulce na obr. 3.

Vzorec výpočtu je napsán u buněk, pro které platí, na obr. 3 je u zvolené buňky vidět zapsaný vzorec v příkazové řádce. Ti, kteří mají zkušenosti s programem Excel, si mohou data i vzorce uspořádat podle svých představ. Tabulku Excel se zapsanými vzorci (3) až (6) si můžete stáhnout na *http://www.aradio.cz* v sekci „Programy".

V uvedené úpravě musíte pro výpočet vyplnit buňky B3 a C3, a buďto A3 – pokud známe požadovanou indukčnost v μH a chcete počet závitů (výsledek bude v buňce A25), nebo vyplňte buňku D3 (počet závitů) a na buňce D25 bude spočítaná indukčnost cívky v μH.

Při zápisu vzorce je třeba na začátek řádky napsat „=" na první pozici, jak to vidíte na obr. 3. Pro Excel to znamená, že jde o výpočet s užitím předprogramovaných funkcí.

[1] *Stránský, J.*: Základy elektroniky.

Anténní soustavy z celovlnných smyček (1)

Jindra Macoun, OK1VR

Článek pojednává o elektrických vlastnostech anténních soustav z celovlnných (přesněji jednovlnných) čtvercových (kosočtvercových) smyček. Jsou to antény, které se používají na amatérských pásmech VKV a UKV, na pásmech pro bezdrátový internet (WIFI), na pásmech mobilních operátorů (GSM), ale i pro příjem TV. Typickými představiteli jsou BIQUAD a QUADROQUAD, sestavené ze dvou a čtyř kosočtvercových smyček. Malé rozměry, usnadňující amatérskou realizaci na dm a cm vlnách, ovlivnily jejich rozšíření. Můžeme na nich demonstrovat obecnou problematiku spojenou s praktickou realizací malých anténních soustav.

Anténní soustava (antenna array) je soubor shodných individuálních (dílčích) antén, uspořádaných podle určitých zásad. Zpravidla tak, aby se jejich elmag. pole sečetla v žádaném směru a zrušila ve směru (směrech) nežádaných. Taková anténní soustava pak může vykazovat vysokou směrovost s odpovídajícím ziskem.

Maximální směrovosti a zisku se dosáhne:

- Bude-li **vzájemná vzdálenost individuálních antén optimální**, tzn. že bude respektovat jejich zářivé vlastnosti, vyjádřené diagramy záření v rovině řazení těchto antén.
- Budou-li všechny individuální antény **napájeny stejnou fází** (soufázově) a pokud možno **i stejným výkonem.**
- Bude-li celá anténní soustava **impedančně přizpůsobena** k použitému vf napáječi.

Při praktické realizaci může být některý z požadavků preferován.

Vzájemná vzdálenost individuálních antén

Má významný vliv na zářivé vlastnosti anténní soustavy a tím i na přírůstek zisku proti jediné anténě.

Úvahám o vlivu vzdálenosti mezi individuálními anténami napomůže představa tzv. „efektivní plochy antény", ke které se později vrátíme.

Zatím k těmto úvahám přispějí rozměrová schémata jednoduchých (dvoučlenných) anténních soustav (obr. 1 a 3) s tabulkovými přehledy číselných parametrů elektrických vlastností (tab. 1 a 2), kterých lze využít při realizaci smyčkových soustav typu MULTIQUAD.

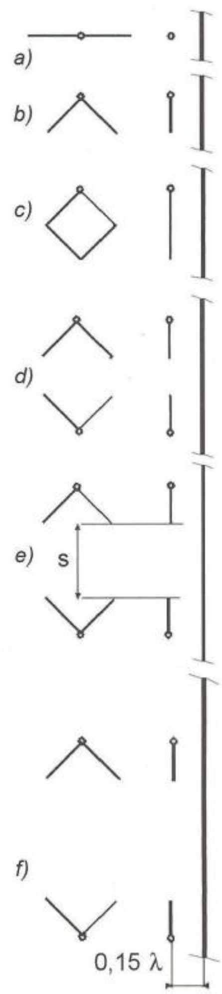
Čtvercová smyčka (QUAD) i kosočtvercová smyčka (diamond) jsou rovnostranné smyčky, které se liší orientací svých stran nebo úhlopříček vůči zemi. Čtvercová pravoúhlá smyčka QUAD je napájena uprostřed vodorovné nebo svislé strany. Kosočtvercová smyčka diamond (nemusí být pravoúhlá) je napájena ve vrcholu stran. Jednovlnný obvod obou smyček je prakticky shodný.

Umístěním napájecích svorek spolu s orientací napájeného prvku je určena polarizace antény. Běžně se ale pro oba typy pravoúhlých smyček používá název QUAD.

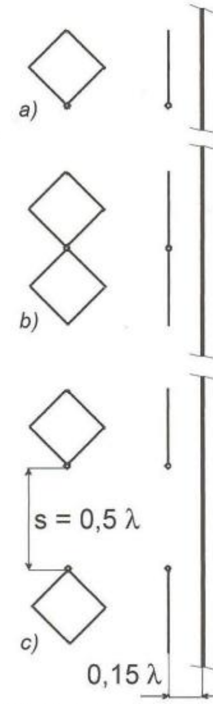
Na obr. 1 je rozměrové schéma horizontálně polarizovaných, půlvlnných dipólových v-antén, umístěných ve vzdálenosti 0,15 λ před plošným reflektorem. Tuto vzdálenost považujeme u plošných reflektorových soustav za optimální z hlediska směrovosti i přizpůsobení. Kroužky označují napájecí svorky.

Charakter plošného reflektoru prakticky splňuje plocha, oboustranně přesahující vodorovný rozměr antény (soustavy) o ≥ 0,25 λ a svislý rozměr antény o ≥ 0,5 λ. Může ji také tvořit vodivá síť s oky, popř. víceprvkový reflektor s roztečí vodorovných prvků ≤ 0,1 λ. Všechny vodiče anténních prvků mají průměr 0,01 λ.

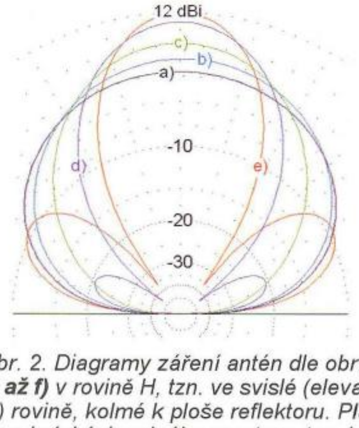
Protože všechny rozměry jsou vyjádřeny vlnovou délkou odpovídající jmenovitému kmitočtu f_0, pro který je anténa navrhována, lze jich použít při praktickém návrhu antén na různá pásma VHF a UHF, a to i s přijatelným průměrem anténních prvků ∅ = 0,01 λ na pásmech 435 MHz (∅ 6 až 8 mm), GSM (∅ 2 až 3 mm), 2450 MHz (∅ 2 až 1,5 mm).



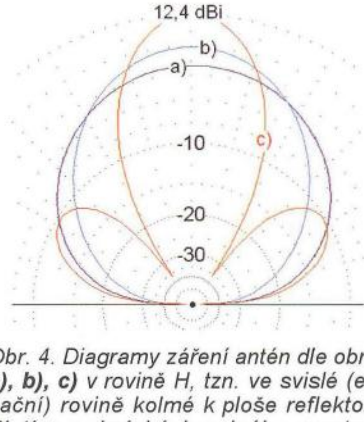
Obr. 1 (Vlevo). Rozměrové schéma horizontálně polarizovaných v-dipólů λ/2 ve vzdálenosti 0,15 λ před reflektorem; je nakresleno v poměrném měřítku. Kroužky je označeno umístění napájecích svorek.
***a)** Dipól λ/2.*
***b)** V-dipól – pravoúhle zalomený dipól λ/2 je základním prvkem celovlnných čtvercových smyček typu QUAD.*
***c)** Dvojice spojených v-dipólů λ/2 tvoří celovlnnou čtvercovou smyčku (QUAD).*
***d)** Dvojice samostatných v-dipólů λ/2, jejichž volné konce jsou od sebe vzdáleny 0,2 λ,* ***e)** 0,4 λ,* ***f)** 0,6 λ)*



Obr. 3 (Vpravo). Rozměrové schéma celovlnných smyček ve vzdálenosti 0,15 λ před plošným reflektorem je nakresleno v poměrném měřítku. Kroužky je označeno umístění napájecích svorek.
***a)** Celovlnná smyčka (QUAD).*
***b)** Dvojice spojených celovlnných smyček, tzv. BIQUAD, se společným napájením.*
***c)** Dvojice samostatných celovlnných smyček s optimální roztečí s_λ = 0,5 λ napájecích svorek ve vzájemně přilehlých vrcholech smyček*



Obr. 2. Diagramy záření antén dle obr. 1 ***a) až f)*** *v rovině H, tzn. ve svislé (elevační) rovině, kolmé k ploše reflektoru. Platí v podmínkách volného prostoru, tzn. bez vlivu země*



Obr. 4. Diagramy záření antén dle obr. 3 ***a), b), c)*** *v rovině H, tzn. ve svislé (elevační) rovině kolmé k ploše reflektoru. Platí v podmínkách volného prostoru, tzn. bez vlivu země*

Na obr. 2 jsou spolu uspořádány (elevační) diagramy záření horizontálně polarizovaných antén (dle obr. 1) ve svislé rovině, kolmé k ploše reflektoru.

V tab. 1 jsou pro vzájemné porovnání uvedeny číselné parametry směrových a napájecích vlastností všech antén z obr. 1, doplněné o antény s roztečemi 0,1 λ, 0,3 λ, 0,5 λ a 0,7 λ. Můžeme je považovat za výchozí typy dílčích smyčkových antén znázorněných na obr. 3.

Tab. 1. Elektrické vlastnosti soustav z půlvlnných v-dipólů dle obr. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	anténa	s_λ	G [dBi]	θ_{3H} °	θ_{3E} °	f_{res}	Z_Ω	postr. laloky/H
a)	dipól λ/2	–	8,6	99,4	63	0,87 f_0	31	
b)	1 v-dipól	–	8,3	96,8	70	0,93 f_0	45	
c)	2 v-dipóly	0 *)	9,0	81,3	66	1,05 f_0	93	nejsou
	2 v-dipóly	0,1	9,5	71,2	66	0,96 f_0	77	nejsou
d)	2 v-dipóly	0,2	10,2	60,0	66	0,95 f_0	65	nejsou
	2 v-dipóly	0,3	11,0	51,0	66	0,98 f_0	56	> -30 dB
e)	2 v-dipóly	0,4	11,5	43,8	66	0,98 f_0	48	-20,0 dB/±72 °
	2 v-dipóly	0,5	11,9	38.4	66	0,98 f_0	43	-13,2 dB/±64 °
f)	2 v-dipóly	0,6	12,0	34,0	66	0,98 f_0	39	-9,5 dB/±60 °
	2 v-dipóly	0,7	12,0	30,4	66	0,98 f_0	38	-6,9 dB/±56 °

*) Spojením dvou v-dipólů se vytvoří smyčková anténa – QUAD.

Tab. 2. Elektrické vlastnosti soustav z kosočtvercových smyček dle obr. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	anténa	s_λ	G [dBi]	θ_{3H} °	θ_{3E} °	f_{res}	Z_Ω	postr. laloky/H
a)	1 x quad	–	9,0	81,3	66,6	1,05 f_0	93	nejsou
b)	2 x quad	0 **)	10,1	59	66,6	1,02 f_0	68	nejsou
	2 x quad	0,2	11,2	45	66,4	1,07 f_0	118	-30/±74 °
	2 x quad	0,3	11,8	39,6	66,4	1,07 f_0	101	-19,1/± 66 °
	2 x quad	0,4	12,2	35,2	66,4	1,06 f_0	91	-13,7/± 62 °
c)	2 x quad	0,5	12,4	31,6	66,4	1,05 f_0	85	-10,4/±58 °
	2 x quad	0,6	12,4	28,6	66,4	1,05 f_0	84	-8,0/±54 °
	2 x quad	0,7	10,3	26,0	66,4	1,05 f_0	87	-6,38/±50 °

**) Spojením dvou smyčkových antén QUAD vznikne „dvousmyčka" – BIQUAD.

V tab. 2 jsou pak za stejných podmínek uvedeny stejné číselné parametry směrových a napájecích vlastností smyčkových antén podle obr. 3.

Poznámky k tab. 1 (podle sloupců):

1. Označení antény podle obr. 1.

2. Typ antény.

3. Vzdálenost (mezera) s_λ mezi vzájemně blízkými konci dílčích antén.

4. Zisk antény (soustavy) v dBi (v maximu hlavního laloku) stoupá s rostoucí vzdáleností přizpůsobených dílčích antén.

5. Úhel záření v rovině H, zde ve svislé (elevační) rovině se s rostoucí roztečí dílčích antén zmenšuje. Zároveň se zvětšuje „plošný rozměr" soustavy.

6. Úhel záření v rovině E. Zde ve vodorovné (azimutální) rovině je konstantní, protože se v této rovině rozměr soustavy nemění.

7. f_{res} je rezonanční kmitočet každé dílčí antény vzhledem k jmenovitému kmitočtu f_0, na který je anténa navržena (počítána). Rezonuje-li anténa na nižším kmitočtu (na delší vlně), než pro který byla navržena (f_0), tak je vlastně elektricky delší a musí být pro dosažení rezonance uvedeným koeficientem zkrácena. Pokud rezonuje na kmitočtu vyšším, musí být uvedeným koeficientem prodloužena.

Kromě antény b) – quadu, jsou ostatní dílčí antény samostatnými půlvlnnými v-dipóly, jejichž koncové kapacity délku prodlužují, takže pro dosažení rezonance musí být zkráceny.

Anténa b) je celovlnná smyčka (QUAD). Je to vlastně také dvojice dipólových antén, které tvoří „jednovlnnou" uzavřenou smyčku ($s = 0_\lambda$), takže bez koncových kapacit. Tyto antény, resp. jejich obvod se z hlediska impedance proto jeví jako kratší a musí být pro dosažení rezonance prodlužovány ($f_{res} > f_0$). To však neznamená, že anténa mimo rezonanci je anténou nefunkční. Malé rozdíly v délkách smyček jejich vyzařovací vlastnosti prakticky neovlivní

8. Impedance Z_Ω, přesněji rezistance každé dílčí antény v rezonanci, tzn. na kmitočtu f_{res}. Na svých svorkách se pak anténa jeví jako reálný odpor s nulovou nebo nepatrnou reaktancí, což v praxi usnadňuje její napájení a tím i přizpůsobení v anténní soustavě.

9. Úroveň postranních laloků -dB v rovině H, tzn. ve svislé rovině a jejich úhlová orientace vzhledem k maximu je doplňujícím směrovým parametrem. Všeobecně platí, že **maximálního zisku** se u anténní soustavy sestavené z dílčích antén, napájených se **stejnou fází a amplitudou**, dosahuje s takovou **roztečí dílčích antén, při které se úroveň postranních laloků blíží k -10 dB.**

Z některých provozních hledisek však nemusí být taková úroveň postranních laloků přijatelná.

Poznámky k tab. 2 (podle sloupců):

1. Označení antény podle obr. 3.

2. Typ antény: Dílčí antény jsou sice dále nazývány quady, i když jsou to vzhledem k jejich orientaci i umístění napájecích svorek antény kosočtvercové – diamond.

3. Vzdálenost (mezera) s_λ mezi vrcholy dílčích smyčkových antén, ve kterých je každá smyčka napájena.

Text k sloupcům **4 až 6** je v podstatě shodný s poznámkami k tab. 1.

7. f_{res} je rezonanční kmitočet každé smyčky vzhledem k jmenovitému kmitočtu f_0, pro který je navržena (počítána).

Rezonuje-li na nižším kmitočtu (na delší vlně), než pro který byla navržena (f_0), tak je vlastně elektricky delší a musí být pro dosažení rezonance uvedeným koeficientem zkrácena.

Pokud rezonuje na kmitočtu vyšším, musí být uvedeným koeficientem prodloužena.

V obr. 3 jsou všechny dílčí antény smyčkami, které se jeví jako kratší, protože je žádné koncové kapacity neprodlužují, takže musí být pro dosažení rezonance prodlouženy uvedenými koeficienty.

To však opět neznamená, že anténa mimo rezonanci je anténou nefunkční. Vyzařovací vlastnosti tyto malé změny v rozměrech zářičů prakticky neovlivní.

Uvedené rezonanční kmitočty platí pro předpokládaný průměr vodičů d = = 0,01 λ. Větší průměr vodičů rezonanční kmitočet snižuje. Při průměru d = 0,02 λ je $f_{res} = f_0$, takže obvod smyčky nemusí být pro dosažení rezonance korigován a odpovídá jmenovitému kmitočtu f_0, na který je anténa navržena.

Také text k sloupcům **8 a 9** je v podstatě shodný s poznámkami k tab. 1.

Z číselných údajů v obou tabulkách je zřejmý tento závěr:

- Z hlediska zisku činí optimální vzdálenost mezi vzájemně přilehlými vrcholy dvou smyček přibližně 0,5 λ. Není to sice hodnota kritická a závazná, ale usnadňuje napájení této dvojice uprostřed symetrického půlvlnného spojovacího vedení, kdy lze jeho vlnovou impedancí, resp. vlnovou impedancí obou čtvrtvlnných (a transformačních) úseků celou dvojici přizpůsobit.

• • •

Článek se zatím podrobněji nezabývá napájením těchto malých soustav. Principiálně je možné realizovat individuální napájení dílčích antén (s přihlédnutím k uvedené impedanci/rezistanci) samostatnými, stejně dlouhými napáječi, s následnou transformací k jmenovité impedanci napáječe.

K problematice napájení se vrátíme v dalším pokračování spolu s informacemi o čtyřčlenných soustavách typu QUADROQUAD.

Poznámka na závěr: Celovlnné smyčky QUAD byly původně navrženy a používány na amatérských KV pásmech. Podrobnosti v dále uvedené literatuře.

Literatura

[1] *Macoun, J., OK1VR:* Celovlnné smyčky – antény typu QUAD. ELECTUS 1999, s. 65 – 67.

[2] *Krischke, A., DJ0TR/OE8AK:* Rothammels Antennenbuch. Kap. 15. Grosse Schleifenantennen (Loops), s. 318 – – 331.

Blahopřejeme!





Na elektrotechnické výstavě AMPER (Výstaviště Brno, 20. – 23. 3. 2012) získala nejvyšší ocenění „Zlatý AMPER" firma FLAJZAR s. r. o. za autoalarm EMA, který jsme čtenářům PE-AR podrobně představili v PE-AR 1 a 3/2012. Blahopřejeme!

Světla a zvuk

Rubrika pro zájemce o zvukovou a světelnou techniku

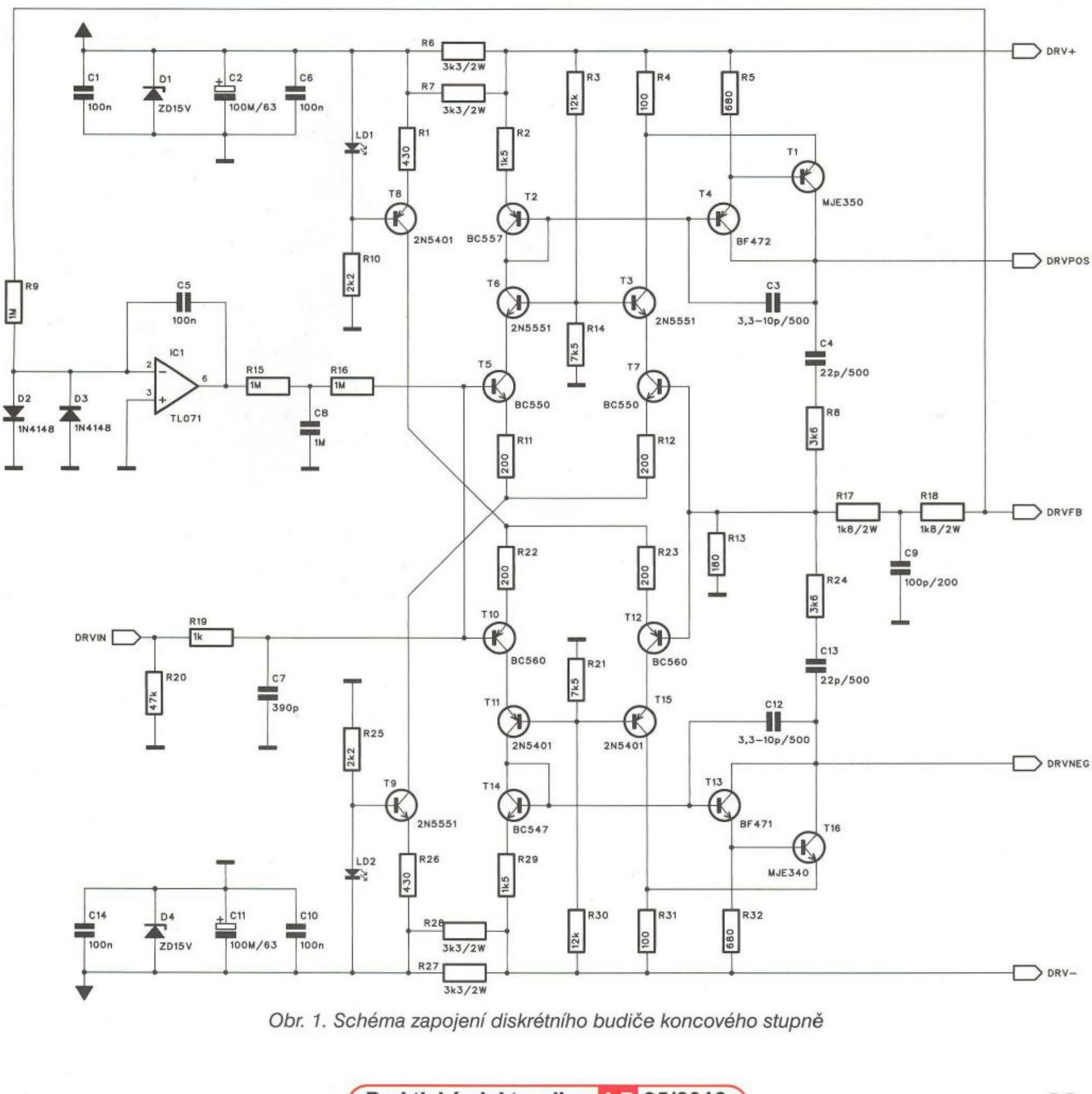
Kvalitní diskrétní budič koncového zesilovače

Rostislav Rončka

V současné době již existují velmi kvalitní monolitické budiče s napájecím napětím až ± 100 V. Přesto je stále řada konstruktérů, kteří preferují klasické diskrétní řešení. Pro jejich zastánce přinášíme zapojení kvalitního diskrétního budiče koncového zesilovače.

Podle přívrženců diskrétního řešení koncových zesilovačů umožňuje klasické zapojení více ovlivnit výsledné vlastnosti celého zesilovače. Monolitické budiče mají přes své vynikající vlastnosti přeci jen jednou dané parametry, které lze externími součástkami jen minimálně ovlivnit, a to ještě spíše ke zhoršení výsledných parametrů.

Proti tomu diskrétní řešení je konstrukčně náročnější, finančně zhruba srovnatelné, ale lze dosáhnout ještě o něco lepších parametrů. Zde bych ale chtěl podotknout, že odladění



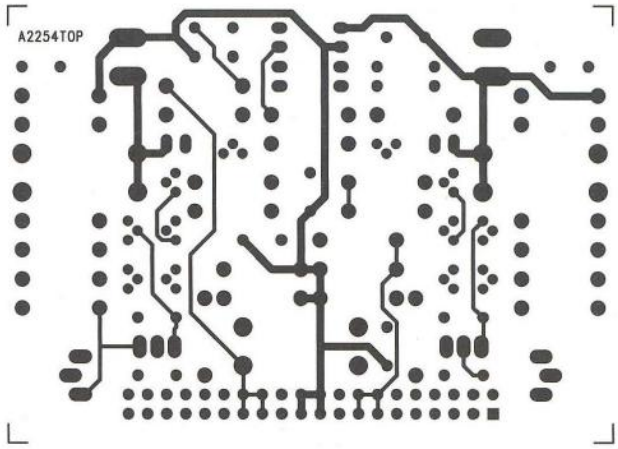
Obr. 1. Schéma zapojení diskrétního budiče koncového stupně

opravdu špičkového předzesilovače vyžaduje značné množství času, dostatek zkušeností, ale především špičkové přístrojové vybavení. A to obvykle amatérští konstruktéři doma nemají (často ani profesionálové).

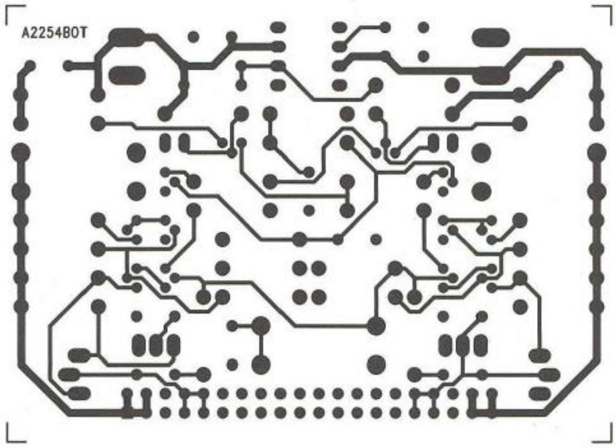
Schéma zapojení dobře zpracovaného předzesilovače je na obr. 1. Jedná se o klasický symetrický diferenciální zesilovač, osazený čtveřicí tranzistorů T5, T7, T10 a T12. Emitory tranzistorů diferenciálního zesilovače jsou napájeny zdroji proudu, tvořenými tranzistory T8 a T9. Koncové tranzistory jsou buzeny dvojicemi vysokonapěťových tranzistorů BF472/ /MJE350 a BF471/MJE340. Kompenzaci stejnosměrné složky na výstupu zajišťuje DC servo s operačním zesilovačem IC1.

Celý budič je osazen dvouřadou konektorovou lištou pro zapájení do desky koncového zesilovače. Zapojení lišty je na obr. 5.

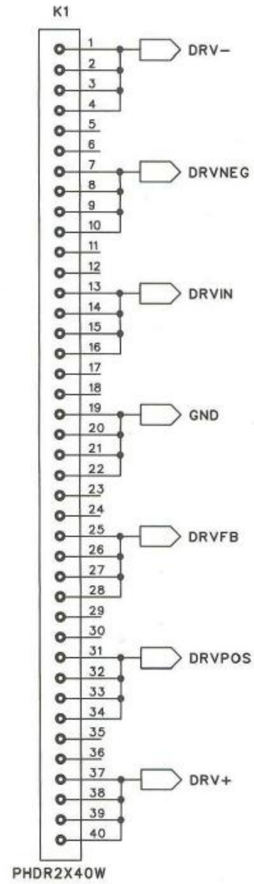
Budič je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 57,5 x 80 mm. Deska spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 2, ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 3, rozložení součástek na desce spojů je na obr. 4.



Obr. 2. Deska spojů ze strany součástek (TOP)



Obr. 3. Deska spojů ze strany spojů (BOTTOM)



Obr. 5. Schéma zapojení konektorové lišty

Seznam součástek pro diskrétní budič

Rezistory

R1, R26	430 Ω
R2, R29	1,5 kΩ
R3, R30	12 kΩ
R4, R31	150 Ω
R5, R32	680 Ω
R6, R7, R27, R28	3,3 kΩ/2 W
R8, R24	3,6 kΩ
R9, R15, R16	1 MΩ
R10, R25	2,2 kΩ
R11, R12, R22, R23	200 Ω
R13	180 Ω
R14, R21	7,5 kΩ
R17, R18	1,8 kΩ/2 W
R19	1 kΩ
R20	47 kΩ

Kondenzátory

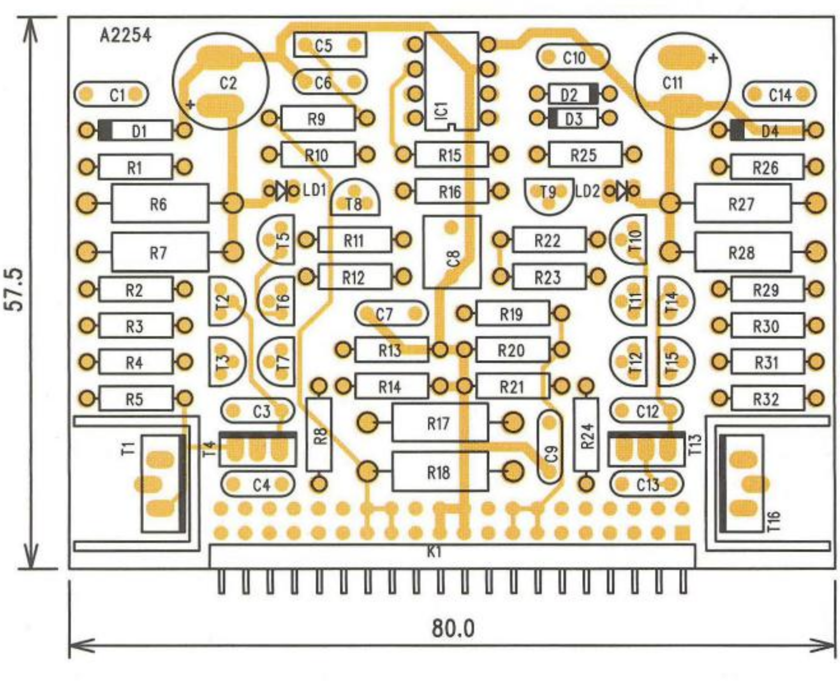
C1, C5, C6, C10, C14	100 nF
C2, C11	100 μF/63 V
C3, C12	3,3 až 10 pF/500 V
C4, C13	15 pF/500 V
C7	390 pF
C8	1 μF
C9	100 pF/200 V

Polovodičové součástky

D1, D4	ZD 15 V
D2, D3	1N4148
IC1	TL071
T1	MJE350
T2	BC557
T3, T6, T9	2N5551
T4	BF472
T5, T7	BC550
T8, T11, T15	2N5401
T10, T12	BC560
T13	BF471
T14	BC547
T16	MJE340
LD1, LD2	LED 3 mm rudá

Ostatní

K1	PHDR2X40W

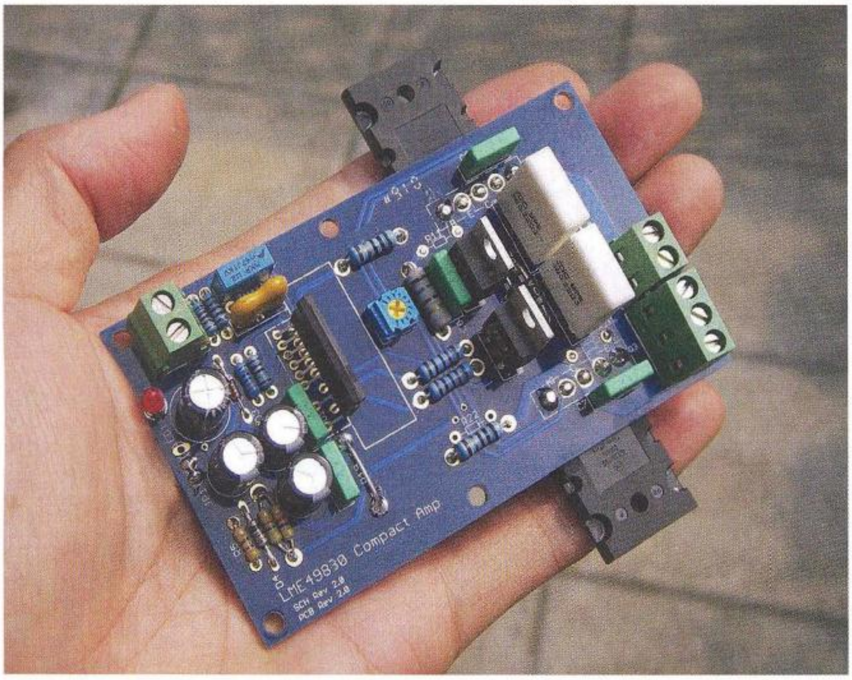


Obr. 4. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji

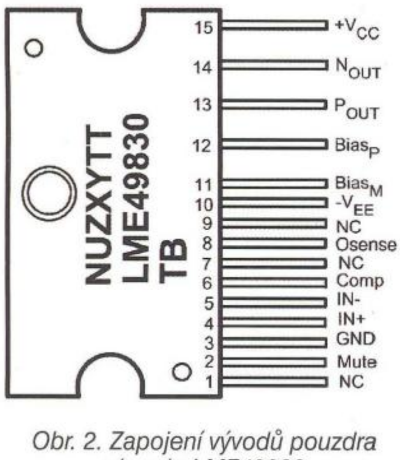
High End zesilovač s tranzistory MOSFET

Alan Kraus

Koncové zesilovače patří stále k nejoblíbenějším amatérským konstrukcím. Zvláštní kapitolu tvoří zesilovače osazené tranzistory MOSFET. Řada skalních příznivců a fandů High End zařízení tvrdí, že právě koncové stupně osazené tranzistory MOSFET mají zcela osobitý zvukový projev. Já osobně nejsem přesvědčen, že je někdo schopen rozeznat rozdíly ve zkreslení na hranici měřitelnosti, ale jsou věci mezi nebem a zemí... Popisované zapojení vychází z referenčního designu výrobce budiče LME49830, společnosti National Semiconductor, aplikační list SNAA058A.



Obr. 1. Příklad obdobného řešení koncového stupně s budičem LME a výkonovými tranzistory umístěnými pod deskou spojů



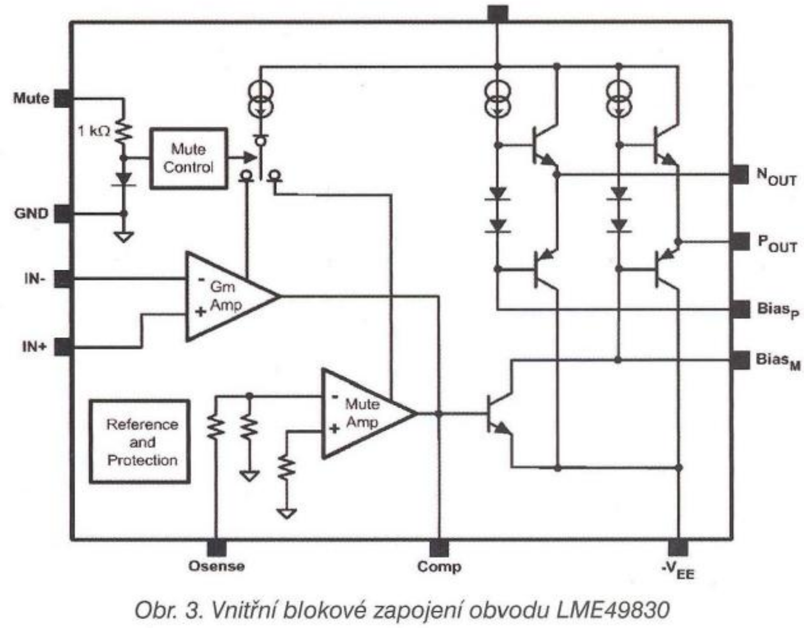
Obr. 2. Zapojení vývodů pouzdra obvodu LME49830

Koncové zesilovače s tranzistory MOSFET představují jakousi vyšší ligu mezi koncovými stupni. Důvodů je hned několik. Pokud pomineme použití spíše spínacích tranzistorů, obvykle od firmy IRF, jsou v podstatě pouze dva výrobci, kteří dodávají tranzistory MOSFET pro nf aplikace: Toshiba a Renesas (dříve Hitachi). Existuje ještě několik drobných výrobců (např. Exicon), je ale otázkou, jak dalece je to jejich vlastní výroba a jak dalece pouze kooperace.

Výkonové tranzistory MOSFET jsou několikanásobně dražší než výkonově srovnatelné bipolární, ale především je problém s jejich dostupností. Přes mé velmi dobré kontakty na dálněvýchodní trhy jsem se k tranzistorům obou výše jmenovaných výrobců dostával jen obtížně a s častými výpadky dodávek. Existuje sice v Evropě několik dodavatelů, kteří mají určité typy skladem, ale jejich cena je výrazně nadhodnocena.

Abych ale nebyl pouze skeptický, tranzistory MOSFET mají i řadu velmi pozitivních vlastností. K nejvýznamnějším patří především absence druhého průrazu. To je základní problém u bipolárních tranzistorů, kdy se zejména při vyšších napájecích napětích výrazně snižuje výkonová zatížitelnost. Může totiž dojít k lokálnímu ohřevu přechodu, tím se v daném místě sníží jeho odpor, stoupne protékající proud, až se lavinovitě přechod prorazí. Tranzistory MOSFET tuto vlastnost nemají, takže SOA (bezpečná pracovní oblast) je omezena skutečně jen maximálním napětím, proudem a povolenou výkonovou ztrátou.

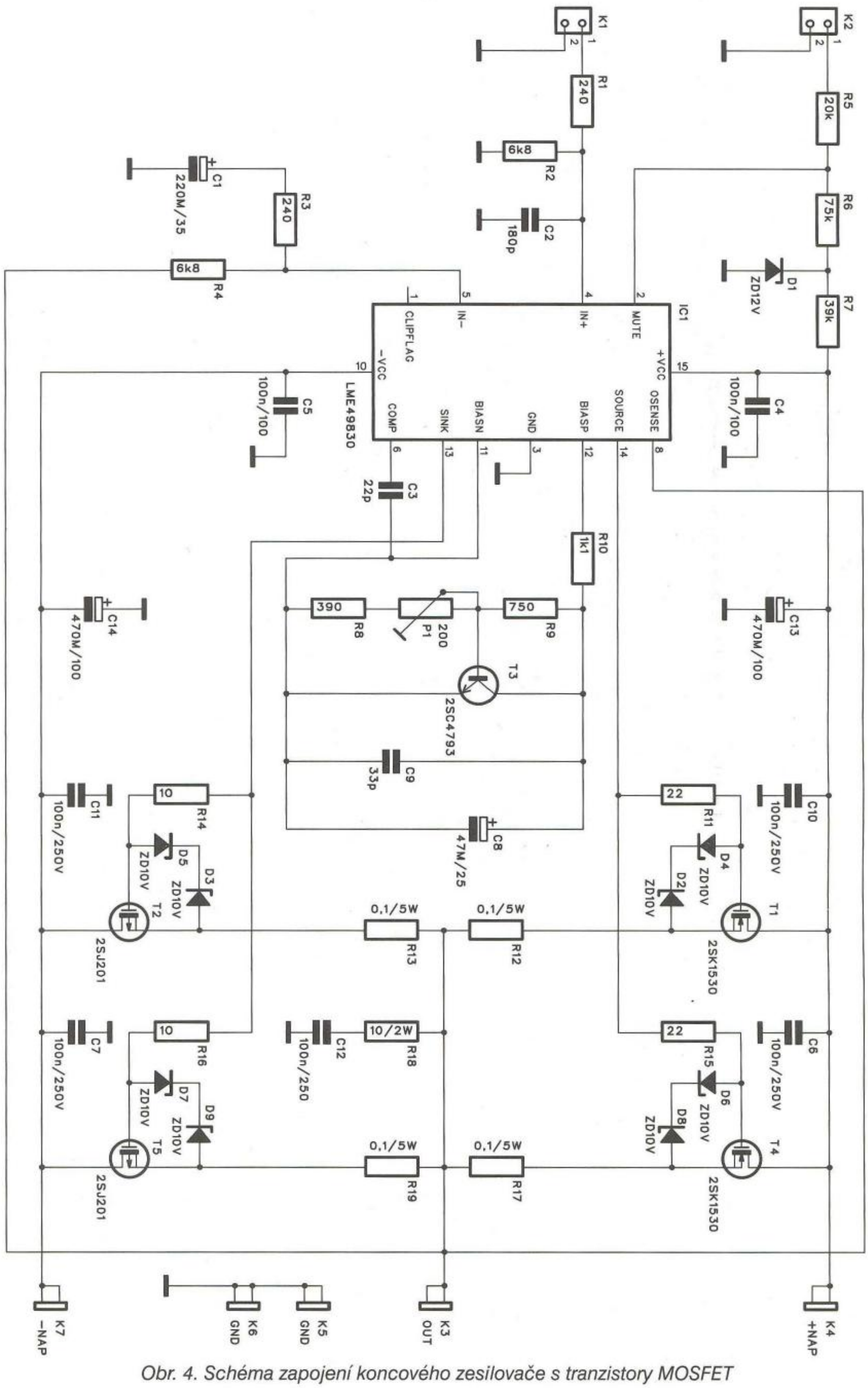
Některé typy, především od společnosti Renesas mají záporný teplotní koeficient. Nevyžadují tedy teplotní kompenzaci klidového proudu. Tranzistory Toshiba mají teplotní koefi-



Obr. 3. Vnitřní blokové zapojení obvodu LME49830

cient kladný, takže řešení klidového proudu pomocí snímacího tranzistoru je podobné bipolárním tranzistorům. Určitou nevýhodou tranzistorů MOSFET je nutnost používat vyšší klidový proud, v řádu stovek mA na každý tranzistor. Další je podstatně vyšší napětí kanálu v otevřeném stavu. Vyšší klidový proud spolu s menším dosažitelným rozkmitem výrazně snižují účinnost koncového zesilovače a zejména při vyšších výstupních výkonech kladou zvýšené nároky na systém chlazení.

Pokud jde o budiče, je zde opět volba mezi diskrétním řešením - viz předchozí konstrukce, nebo použitím monolitického budiče. Firma National Semiconductor před několika lety uvedla na trh první integrovaný budič s napájecím napětím až ±100 V.

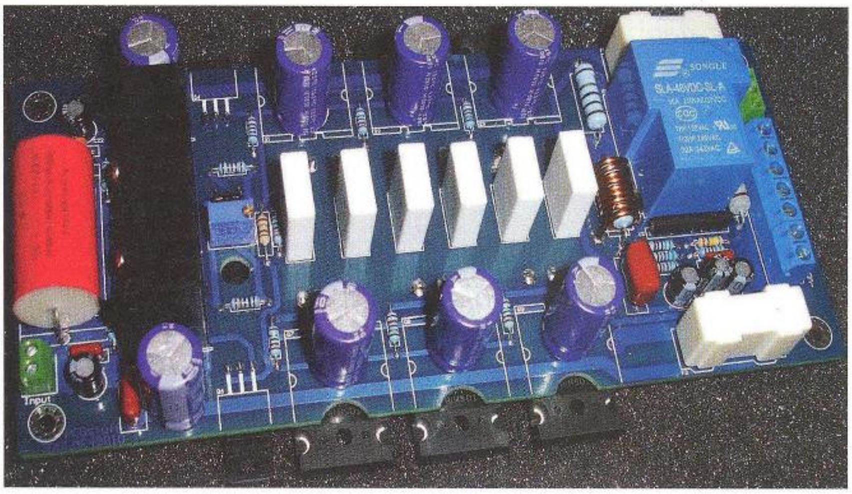


Obr. 4. Schéma zapojení koncového zesilovače s tranzistory MOSFET

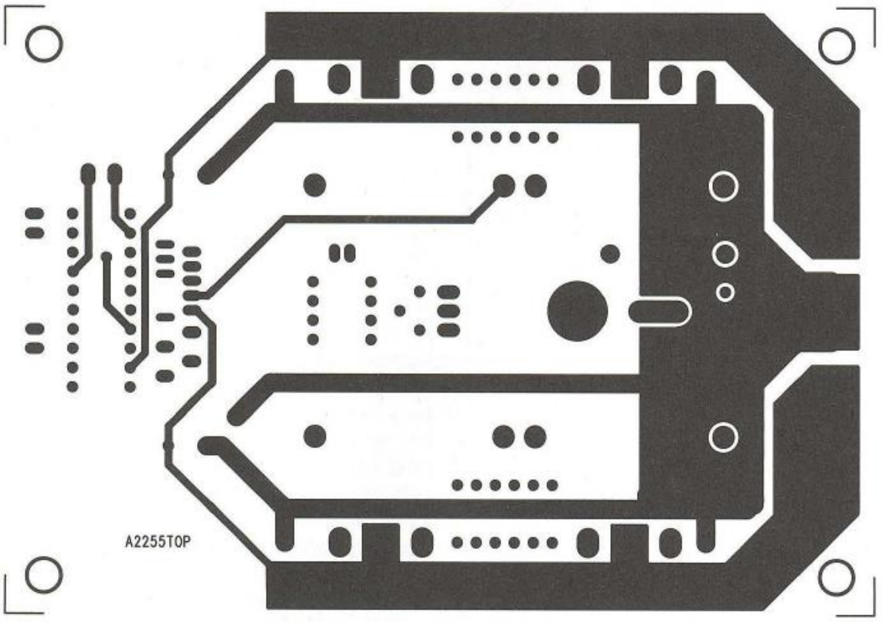
Jednalo se o typ LME49810. Časem byl doplněn o další mutace. Typ LME49830 je určen speciálně pro buzení koncových stupňů, osazených tranzistory MOSFET. Pro možnost přímého buzení několika párů koncových tranzistorů je maximální výstupní proud až 56 mA. Tranzistory MOSFET vyžadují k otevření kanálu vyšší napětí GS, proto je maximální výstupní napětí mezi výstupy budiče až 16 V. To umožňuje použít širokou řadu koncových tranzistorů.

K hlavním přednostem obvodu LME49830 patří:

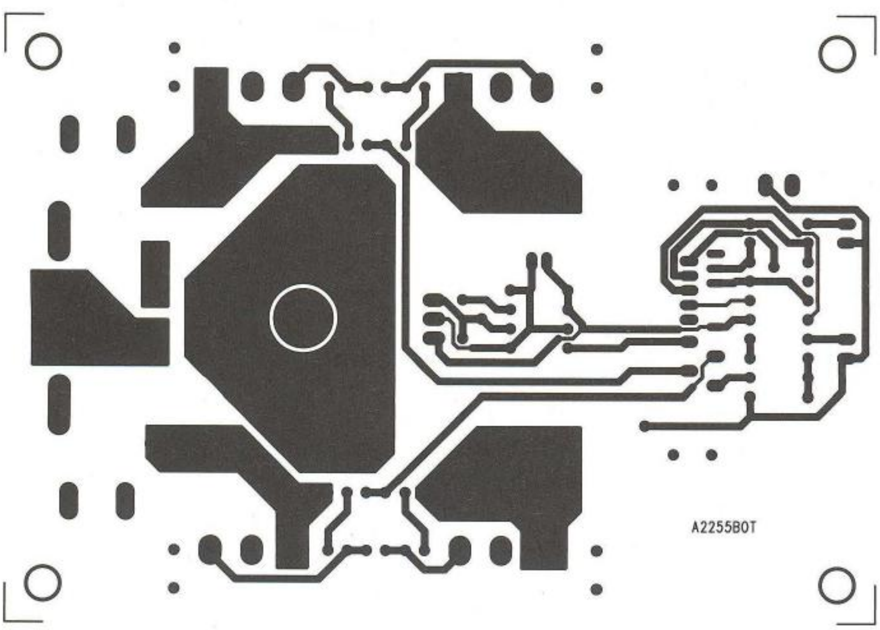
napájecí napětí	až ±100 V,
rychlost přeběhu	44 V/µs,
zkreslení THD+N	0,0006 %.



Obr. 7. Další ukázka obdobného řešení koncového zesilovače



Obr. 5. Deska spojů ze strany součástek (TOP)



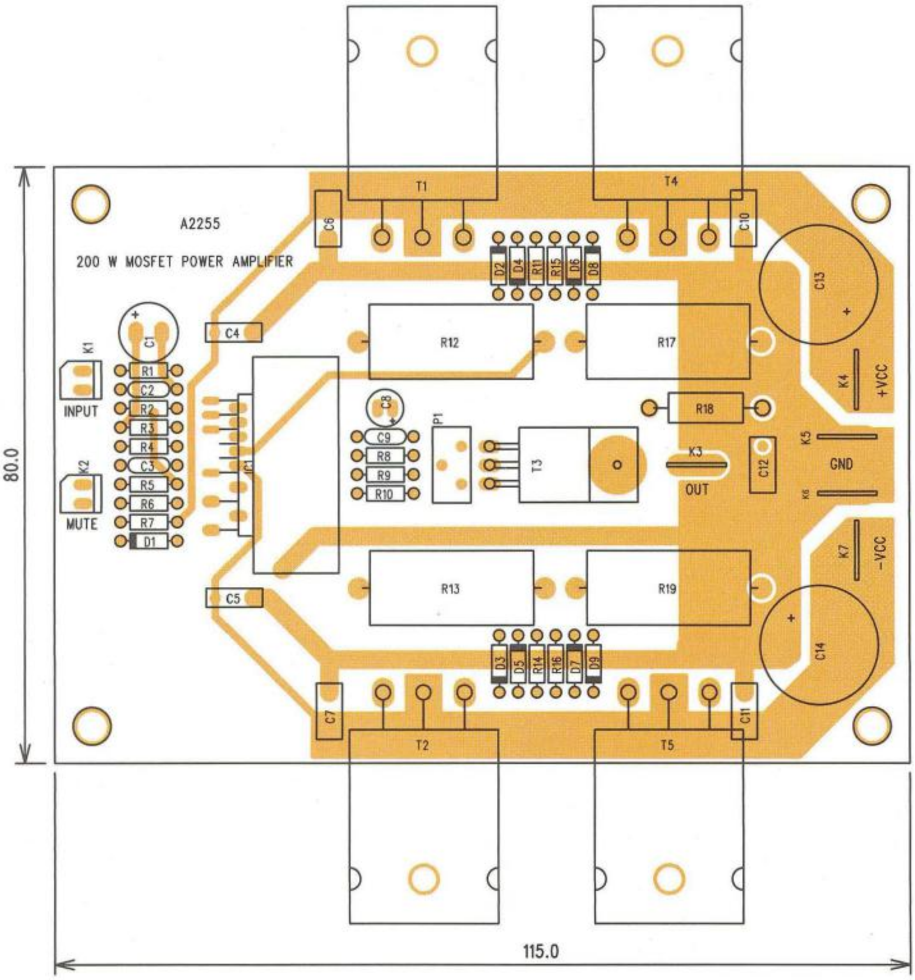
Obr. 6. Deska spojů ze strany spojů (BOTTOM)

Budiče řady LME498xx jsou navrženy s minimem požadovaných externích součástek. Kmitočtová kompenzace je tvořena jediným kondenzátorem, v našem případě je to C3 22 pF. Obvod LME49830 je dodáván v pouzdru TO247 s patnácti vývody. Zapojení vývodů je na obr. 2. Rozložení vývodů je optimalizováno na co nejjednodušší návrh desky spojů. Výkonové vývody mají větší rozteč, takže můžeme použít i větší průměr pájecího bodu. Vnitřní zapojení obvodu LME49830 je na obr. 3.

Schéma zapojení zesilovače bylo převzato z aplikační poznámky firmy National Semiconductor. Vstup je přiveden na konektor K1. *RC* kombinace na vstupu omezuje pronikání nežádoucího vf rušení. LME49830 má oddělené vývody pro obvod teplotní kompenzace klidového proudu (BIASP) a (BIASN) a pro koncové tranzistory (SOURCE) a (SINK). Teplotní kompenzace je tvořena tranzistorem T3 2SC4793. Je dodáván v celoplastovém pouzdru, což usnadňuje případnou montáž na chladič. T3 musíme umístit do blízkosti koncových tranzistorů, aby mezi nimi byl dobrý tepelný kontakt. Klidový proud nastavujeme trimrem P1.

Parametry zesilovače, zejména celkové harmonické zkreslení THD+N jsou do značné míry závislé na klidovém proudu koncových tranzistorů. To platí zejména pro klidové proudy pod 200 mA. Typické hodnoty THD+N pro různé klidové proudy jsou uvedeny v tab. 2. Naopak zvyšování proudu nad 250 mA již nepřináší prakticky žádné zlepšení.

Výhodou obvodu LME49830 je schopnost budit přímo gate koncových tranzistorů MOSFET. Ty jsou chráněny vždy dvojicí antisériově zapojených Zenerových diod s napětím 10 V. Obvod je napájen plným napájecím napětím, které je pouze v blízkosti napájecích vývodů blokováno na zem kondenzátory 100 nF.



Obr. 8. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji

Supply Current per Supply	1kHz THD+N at 10W/8Ω, 22kHz BW
50mA	0.00364%
100mA	0.00176%
150mA	0.00120%
200mA	0.00089%
250mA	0.00078%
300mA	0.00070%
500mA	0.00067%
1A	0.00067%

Tab. 2. Celkové harmonické zkreslení THD+N pro různé klidové proudy

LME49830 má integrovánu funkci MUTE. Pro přepnutí do provozního stavu musí do vývodu MUTE téct proud alespoň 130 μA. To zajišťuje nejprve zdroj napětí 12 V, složený z rezistoru R7 a diody D1. Následující rezistor R6 pak určuje proud do vývodu MUTE. Pokud zkratujeme svorky konektoru K2, proud do vývodu MUTE klesne pod požadovanou úroveň 130 μA a obvod se přepne to stavu MUTE.

Všechny výkonové napájecí a výstupní vývody jsou osazeny konektory FASTON. Umožňují dostatečně proudově dimenzované a rozebíratelné připojení.

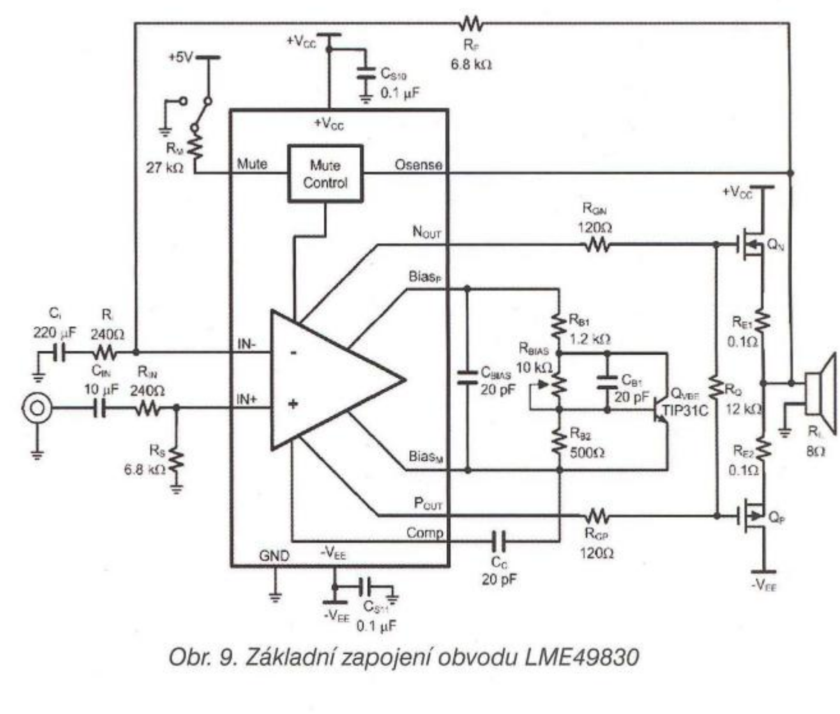
Já osobně jsem byl vždy příznivcem integrování všech základních ochran koncového stupně přímo na desku zesilovače, ale existují také zapojení na externích deskách spojů. Uvedený zesilovač dále slouží především k demonstraci vynikajících parametrů při spojení budiče LME49830 s koncovými tranzistory MOSFET.

Při návrhu mechanického řešení koncového stupně existují v podstatě dvě základní koncepce. Jedna osazuje všechny výkonové tranzistory vertikálně podél zadní desky spojů. Deska zesilovače je pak umístěna kolmo k zadní stěně chladiče a tranzistory následně přišroubovány k chladiči. Alternativou je položení tranzistorů opět podél zadní strany desky spojů a pro odvod tepla použít silný hliníkový úhelník. Toto řešení však již představuje vyšší tepelný odpor.

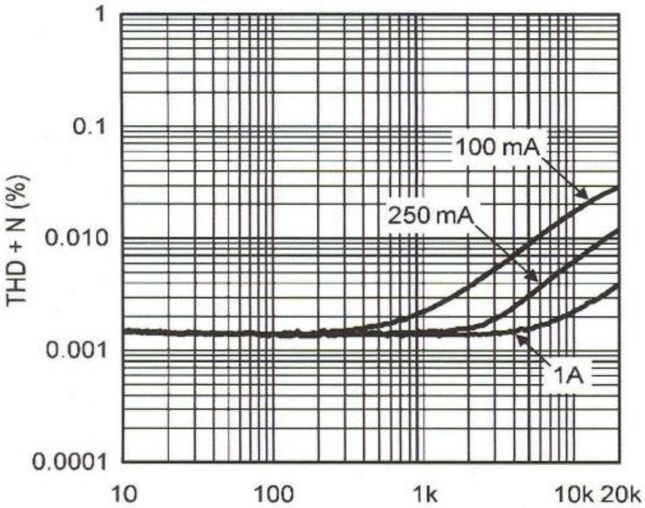
Druhá alternativa je umístit tranzistory po obou stranách desky spojů tak, že jsou připájeny ze strany spojů s vývody ohnutými nahoru. Celý zesilovač je pak přišroubován rovnoběžně se zadní rovnou stranou hliníkového chladiče. Tato varianta byla zvolena i u této konstrukce. Výhodou je logické vedení napájecího napětí i zemí směrem od výstupu (tedy od umístění silových přívodů desky) směrem ke vstupu. Je tak minimalizována možnost vzniku zemnicích smyček. Další výhodou s ohledem na topologii desky je dostatek prostoru podél stran desky spojů pro vedení dostatečně širokých a tudíž bohatě dimenzovaných napájecích spojů. Při montáži nejprve vývody výkonových tranzistorů ohneme o 90 ° vzhůru, vložíme

Manufacturer	NFET	PFET
Toshiba	2SK1530	2SJ201
International Rectifier	IRFP240	IRFP9240
Renesas(1)	2SK1058	2SJ162

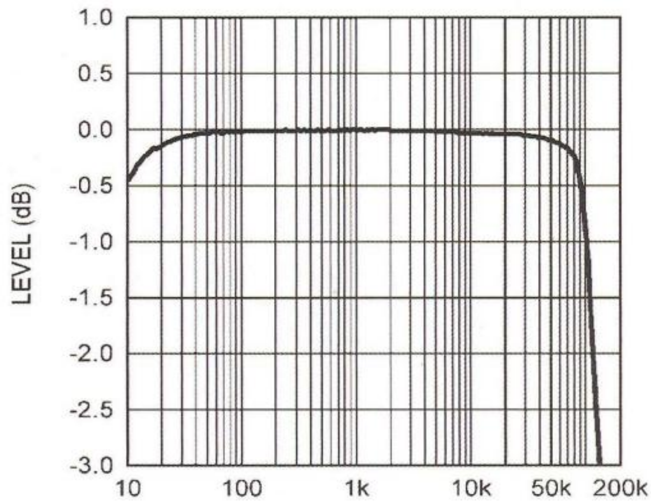
Tab. 1. Vhodné typy koncových tranzistorů podle výrobce



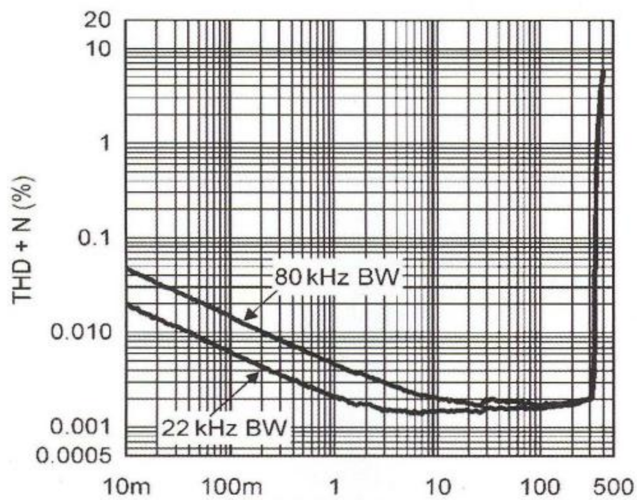
Obr. 9. Základní zapojení obvodu LME49830



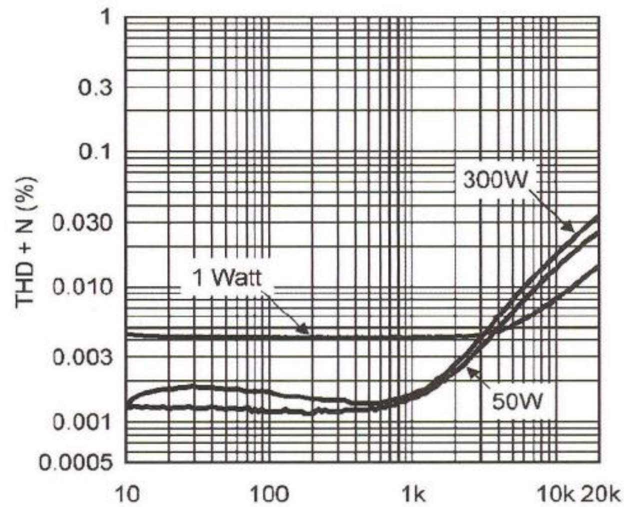
Obr. 10. Závislost THD+N na kmitočtu a klidovém proudu



Obr. 11. Kmitočtový rozsah zesilovače



Obr. 12. Závislost THD+N na výstupním výkonu



Obr. 13. Závislost THD+N na kmitočtu a výst. výkonu

do desky spojů a bez zapájení vše přišroubujeme k chladiči. Po dotažení všech spojů tranzistory připájíme. Nyní vše odšroubujeme a oživíme zesilovač - zatím samozřejmě bez zátěže (tranzistory nejsou na chladiči). Je-li vše v základu funkční, namontuje zesilovač, nyní již s izolačními podložkami pod tranzistory zpět na chladič a dokončíme testy při plném zatížení. Takto řešené výkonové moduly jsou mechanicky kompaktní a rozložení tranzistorů po větší ploše chladiče též zlepšuje odvod a rozptýlení generovaného tepla.

Pro osazení koncového stupně nemáme příliš možností na výběr. Nejběžnější typy koncových tranzistorů jsou uvedeny v tabulce 1. Osobně nejsem příliš příznivcem používání typů IRF240/IRFP240, ale v nouzi můžeme použít i je. Tranzistory Renesas 2SK1058 a 2SJ162 mají záporný teplotní koeficient, ale na druhou stranu výrazně vyšší úbytek napětí na otevřeném kanálu. Tranzistory Toshiba 2SK1530 a 2SJ201 mají kladný teplotní koeficient, což není na závadu, a i s uvedenou jednoduchou teplotní kompenzací byl zesilovač vždy stabilní, na druhé straně mají výrazně nižší úbytek napětí na otevřeném kanálu. Z uvedené trojice se mně volba 2SK1530 a 2SJ201 jeví jako optimální.

Pro demonstraci vynikajících technických parametrů uvádím na obr. 10 až 13 grafy zkreslení THD+N v závislosti na kmitočtu a klidovém proudu, výstupním výkonu a kmitočtu a kmitočtový rozsah zesilovače.

Seznam součástek pro zesilovač s tranzistory MOSFET

Rezistory

R1, R3	240 Ω
R2, R4	6,8 kΩ
R5	20 kΩ
R6	75 kΩ
R7	39 kΩ
R8	390 Ω
R9	750 Ω
R10	1,1 kΩ
R11, R15	22 Ω
R12, R13, R17, R19	0,1 Ω/5 W
R14, R16	10 Ω
R18	10 Ω/2 W
P1	PT 200 Ω

Kondenzátory

C1	220 μF/35 V
C2	180 pF
C3	22 pF
C4, C5	100 nF/100V
C6, C7, C10, C11	100 nF/250 V
C8	47 μF/25 V
C9	33 pF
C12	100 nF/250 V
C13, C14	470 μF/100 V

Polovodičové součástky

D1	ZD 12 V
D2 až D9	ZD 10 V
IC1	LME49830
T1, T4	2SK1530
T2, T5	2SJ201
T3	2SC4793

Ostatní

K1, K2,	PSH02
K3 až K7	FASTON

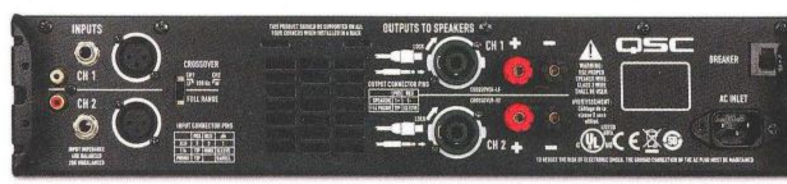


Nová řada koncových zesilovačů firmy QSC

Nová řada profesionálních koncových zesilovačů firmy QSC GX je ideální pro všechny uživatele, kteří požadují maximální výkon, spolehlivost a mobilitu za rozumné peníze.

Firma QSC je známa dlouholetými zkušenostmi ve vývoji a výrobě kvalitních koncových zesilovačů. Špičková kvalita, spolehlivost a precizní technika jsou podstatou firmy QSC a také nové řady zesilovačů GX. Pokud k tomu přidáte moderní design, širokou nabídku vstupů a výstupů, nízkou hmotnost a pokročilé obvody ochran, dostanete opravdu zajímavý koncový zesilovač, dostupný pro každého.

Na českém trhu nabízí jako svoji novinku zesilovače značky QSC řady GX firma Prodance.



Zadní panel zesilovačů QSC řady GX poskytuje široké možnosti připojení jak vstupních, tak i výstupních konektorů

Základní vlastnosti zesilovače QSC GX7

- Výstupní výkon přizpůsoben nejpoužívanějším reproduktorovým sestavám;
- možnost připojení reproduktorových systémů s impedancí 4 Ω nebo 8 Ω;
- vstupy osazeny konektory XLR, jack i cinch;
- výstupy na konektory Speakon nebo šroubovací terminály;
- velký výstupní výkon při limitované hmotnosti.

Zesilovač GX7 má dostatečný výkon pro napájení většiny běžných PA systémů na trhu. Zesilovač používá osvědčené zapojení ve třídě H, které zvyšuje celkovou účinnost zesilovače a klade nižší nároky na chlazení. Tím je dosaženo jednoho z nejlepších poměrů hmotnost/výkon u klasických zesilovačů na thu.

Tichý ventilátor s proměnnými otáčkami s podélným prouděním vzduchu od zadního panelu vpřed udržuje optimální teplotní režim zesilovače i celého racku.

Zesilovač je osazen všemi moderními typy ochran, zabraňujícími různým druhům možného přetížení nebo poškození. Aktivní ochrana při výkonovém přetížení neodpojí zesilovač, ale pouze omezí výstupní výkon, aby zůstala zachována integrita reprodukce. Zesilovač je osazen aktivní výhybkou, která umožňuje aktivní bi-amping.



Firma QSC nabízí novou řadu výkonových zesilovačů GX. Tři modely GX3, GX5 a GX7 pokrývají výstupní výkony v rozsahu od 2x 425 W/4 Ω do 2x 1000 W/4 Ω

Technická data

Výstupní výkon 8 Ω	2x 725 W,
výstupní výkon 4 Ω	2x 1000 W,
THD+N	<0,05 %,
odstup s/š	100 dB,
vstupní citlivost	1,2 V,
napěťové zesílení	36 dB,
koncový stupeň	třída H,
kmitočtový rozsah	20 Hz až 20 kHz,
vstupní impedance	20 kΩ,
hmotnost	15,5 kg,
rozměry	89 x 486 x 257 mm.

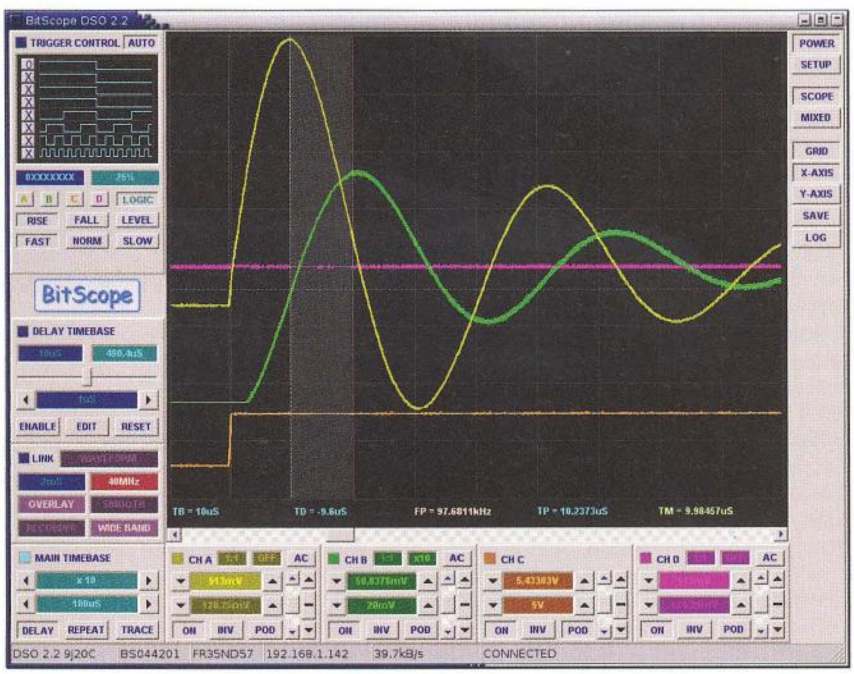
Rubriku připravuje **ing. Alek Myslík**, **INSPIRACE**, alek@inspirace.info

POCKET ANALYZER BITSCOPE BS10U

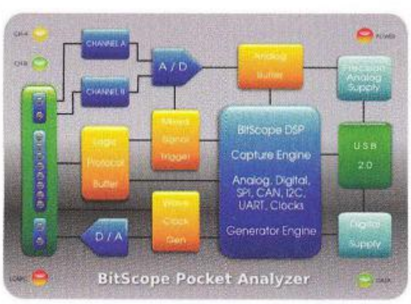
Malý, cenově dostupný a velice užitečný univerzální měřicí přístroj jako doplněk k běžnému počítači vyrábí a prodává australská firma *BitScope* (*www.bitscope.com*) pod názvem *Pocket Analyzer BS10U*. Vývojem a výrobou podobných přístrojů se firma zabývá již dlouho a má s nimi dostatek zkušeností; v řadě jejích produktů je popisovaný *BS10U* nejmenší a nejlevnější.



Obr. 1. Pocket Analyzer BitScope BS10U



Obr. 4. Obrazovka základního obslužného programu BitScope DSO 2.2



Obr. 2. Blokové schéma zapojení přístroje BitScope Pocket Analyzer BS10U

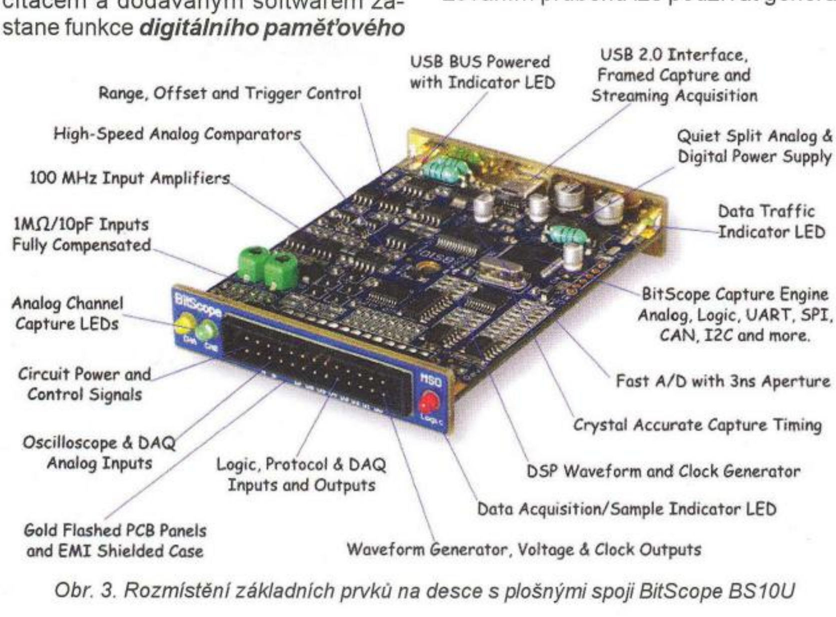
Pocket Analyzer ve spolupráci s počítačem a dodávaným softwarem zastane funkce ***digitálního paměťového osciloskopu***, ***standardního analogového a digitálního osciloskopu*** (se současným sledováním analogového i digitálního signálu), ***analyzátoru digitálních protokolů***, ***spektrálního analyzátoru***, ***kmitočtového generátoru*** signálu s různým průběhem, ***generátoru hodinového kmitočtu*** a ***záznamníku dat***.

Kmitočtový rozsah pro analogový signál je do 100 MHz se vzorkovacím kmitočtem až 40 MHz a rozlišením až 12 bitů na vzorek, současně se zobrazováním průběhů lze používat generátor signálů. Pro měření jsou k dispozici dva analogové a osm digitálních vstupů (kanálů). Průběhy snímaných signálů (analogových i digitálních) lze zároveň se zobrazováním i nahrávat (ukládat do paměti) a záznam později znovu zobrazit a zpracovat.

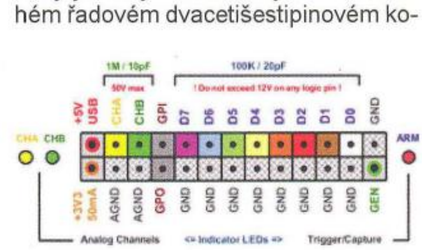
Všechny vstupy, výstupy a další vývody jsou vyvedené na jednom dlouhém řadovém dvacetišestipinovém ko-



Obr. 5. K BS10U se dodává sada měřicích hrotů s háčky pro zachycení do obvodu



Obr. 3. Rozmístění základních prvků na desce s plošnými spoji BitScope BS10U



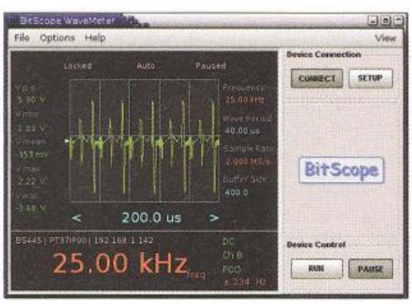
Obr. 6. Zapojení 26 vývodů konektoru přístroje BitScope BS10U

nektoru (viz obr. 6). Pro připojení do měřených obvodů se používají měřicí hroty s háčky (viz obr. 5).

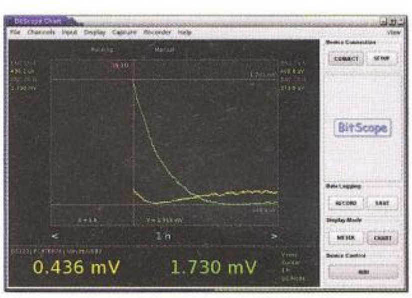
K počítači se *BS10U* připojuje přes port USB a z tohoto portu (5 V) je také napájen (nepotřebuje tedy samostatné napájení).

Samotný hardware toho ale moc nenaměří, sílu mu dává teprve software *Bitscope DSO* v počítači, ke kterému je *BS10U* připojen. Přestože *DSO* znamená *Digital Storage Oscilloscope*, tedy digitální paměťový osciloskop, software zajišťuje i další zmíněné funkce *Pocket Analyzeru* – standardní paměťový osciloskop, analyzátor logických stavů a jejich časování, generátor signálů periodického průběhu a záznam (nahrávání) veškerých sledovaných hodnot (průběhů). Software je k dispozici pro operační systémy *Windows*, *Linux* i *Mac OS X*. Kromě tohoto softwaru, který se dodává spolu s hardwarem, je k bezplatnému stažení z webu společnosti k dispozici ještě další software – *BitScope Logic*, *BitScope Meter*, *BitScope Chart*, *BitScope Library and Applications*, *BitGen Library and Applications*. Tyto programy dále rozšiřují možnosti měření a integraci do širších projektů.

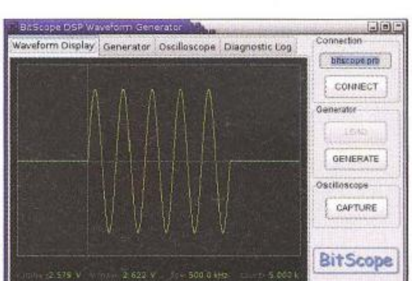
Přístroj se prodává za asi 300 AUD (asi 6000 Kč), podrobnosti, software i prodej na www.bitscope.com.



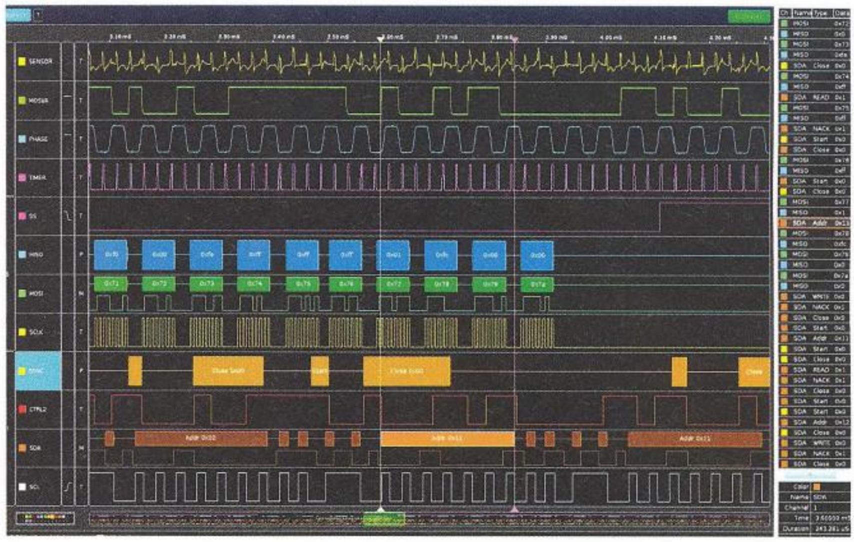
Obr. 7. BitScope DSP Waveform Generator



Obr. 8. BitScope Chart



Obr. 9. BitScope DSP Waveform Generator



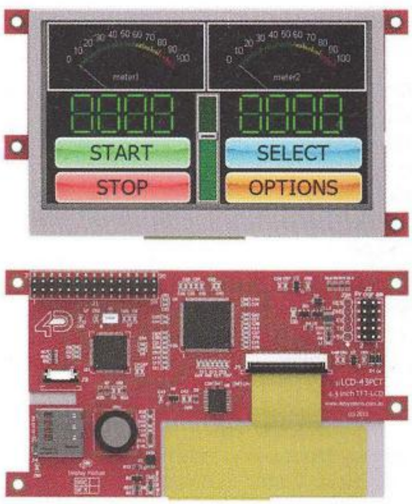
Obr. 10. Působivá obrazovka programu BitScope Logic naznačuje rozsáhlé možnosti analýz

TECHNICKÉ PARAMETRY
Pocket Analyzer BS10U

Analogová šířka pásma	100 MHz (vypnuté filtry)
Počet kanálů	2 analogové + 8 logických
Vstupní rozsah	±220 mV až ±5,2 V
Vertikální rozlišení	1 mV/dílek až 2 V/dílek
Vertikální přesnost	±3%
Analogová citlivost	10 mV
Maximální citlivost	2 mV (<1 MHz)
Útlum sondy	1:1 až 100:1 v 7 stupních
Zobrazované protokoly	UART, SPI, I²C & CAN Bus
Vstupní impedance	1 MΩ ±1%, 10 pF (analog), 100 kΩ ±1%, 5 pF (digi)
Logické vstupní úrovně	3,3/5 V CMOS (kompatibilní s TTL)
Vzorkovací kmitočet pro digitální vstupy (max.)	40 MS/s
Vzorkovací kmitočet pro analogové vstupy (max.)	20 MS/s
Streamování (max.)	500 kS/s (stálé)
Nativní rozlišení	přepínatelné 8/12 bitů
Zobrazovací kmitočet (max.)	100 Hz (10 ms)
Časová základna	10 ns/dílek až 10 s/dílek
Přesnost časové základny	0,01 %
Spouštěcí režimy	hrana (náběžná/sestupná), úroveň, stav
Spouštěcí filtry	rychlý, normální a pomalý (10 μs až 100 ms)
Hystereze	±2 %
Generátory	hodinového kmitočtu, napětí, průběhů, impulsů
Hodinový kmitočet	1 kHz až 20 MHz
Průběhy	sinusovitý, pilovitý, trojúhelníkovitý, exponenciální, vlastní
Kmitočtový rozsah	2 Hz až 250 kHz
Přesnost kmitočtu	±50 ppm, 20 až 30°
Výstupní napětí	3 V (mezivrcholové)
Výstupní impedance	100 Ω
Rozlišení výstupních průběhů	8 bitů
Analogové rozhraní	2x 1 MΩ (POD)
Logické rozhraní	8x 3,3/5 V 100 kΩ (POD)
Řídicí rozhraní	3,3 V, 5 V, GND, WavePort, sériové I/O
Rozhraní k PC	USB 2.0 (USB 1.1 komp.)
Rychlost nahrávání dat (max.)	5 Mb/s
Přiložený PC software	BitScope DSO Virtual Instrument Software
Další bezplatný PC SW	Logic, Meter, Chart & Library
Napájení	5 V z portu USB
Provozní teplota	0 až 40° C
Rozměry	65x65x15 mm
Váha	65 g

DOTYKOVÝ LCD TFT

Inteligentní dotykový grafický displej, který svojí konfigurovatelností nabízí množství variant v jediné kompaktní jednotce. Mikroprocesor *PICASO-GFX2* obsluhuje kromě TFT displeje 4,3" 480x272 pixelů, 65 000 barev a odporového dotykového panelu i audio s miniaturním reproduktorem, konektor pro paměťovou kartu microSD (souborový systém FAT16), rozšiřující konektor pro porty GPIO, I^2C a 2x sériový port RS-232, 8 šestnáctibitových časovačů a 16 univerzálních I/O vývodů. Programovacím jazykem 4DGL lze libovolně nastavovat zobrazení a funkce a umístění „tlačítek" na displeji. Rozměry modulu jsou 105,5x67x14,7 mm, cena něco přes 100 liber (cca 3000 Kč), podrobnější informace najdete např. na *www.coolcomponents.co.uk/catalog/product_info.php?products_id=863*.



Inteligentní dotykový TFT displej

DATALOGGER GAR202

Datalogger *GAR202* je miniaturní zařízení, které měří v nastavitelném intervalu teplotu, vlhkost a atmosférický tlak. Může uložit až 10 000 naměřených sad (tři údaje) dat. Datalogger lze připojit přes USB port k počítači s OS Windows a data načíst a dále zpracovávat. Vlhkost se měří v rozsahu 0 až 100% s přesností 3 až 5%, teplota v rozsahu -40 až +70° C s přesností ±1 až 2°, barometrický tlak se měří v rozsahu 950 až 1050 hPa s rozlišováním 0,1 hPa a přesností 0,25% FSO (při 25°).

Dodávaný program (pro *Windows*) dokáže graficky zobrazit průběh naměřených údajů teploty, tlaku a vlhkosti v čase a exportovat data do souboru XLS. Pomocí tohoto programu lze také v dataloggeru *GAR202* snadno nastavit interval ukládání dat (od 1 minuty do 18 hodin po 1 minutě) a alarmy (upozornění v případě příliš vysoké/nízké teploty/vlhkosti/tlaku). Datalogger napájí lithiová baterie 3,6 V typ 1 AA s životností asi 1 rok v závislosti na četnosti zápisu, nastavení alarmu a cyklu blikání indikačních LED. Rozměry GAR202 jsou 142x28x25 mm, váha 60 g, prodává se za asi 2150 Kč.



Datalogger GAR202

IOIO pro ANDROID

Modul IOIO je zařízení umožňující propojit telefon s operačním systémem *Android* s externími elektronickými obvody a ovládat je aplikacemi z telefonu. Ten se s modulem propojí přes USB a není do něj nutné jakkoliv zasahovat, pouze se do něj nahraje softwarová knihovna v jazyku Java, která zajišťuje komunikaci mezi aplikacemi a modulem. Modul má 48 vývodů I/O, použitelných pro až 16 analogových vstupů, až 9 výstupů PWM, až 4 kanály UART, až 3 kanály SPI a 2 kanály I^2C. Modul IOIO měří 70x30 mm a prodává se za asi 30 liber (cca 900 Kč) např. na webu *www.coolcomponents.co.uk*.



Modul IOIO připojený k telefonu

ŠEST ZÁSAD K OCHRANĚ SOUKROMÍ PŘI POUŽÍVÁNÍ VYHLEDÁVAČŮ

***Google*, *MSN Search*, *Yahoo!*, *AOL* a většina ostatních vyhledávačů shromažďuje a ukládá témata (slova) vašeho vyhledávání. Pokud by se tyto údaje dostaly někomu do ruky, mohly by vás poškodit. Lze tak snadno vysledovat co čtete, co posloucháte, jaké máte nemoci, o jaké finanční produkty se zajímáte, vaše sexuální zájmy atd. atd. Organizace *The Electronic Frontier Foundation* proto sestavila několik základních doporučení, jak alespoň omezit shromažďování údajů o vaší osobě vyhledávači.**

1. Nezadávejte při vyhledávání informace, které vás mohou identifikovat

Nevyhledávejte svoje jméno, adresu, čísla kreditních karet ani jiné osobní informace. Tento typ vyhledávání může vytvořit cestu do vašich „zadních vrátek".

2. Nepoužívejte vyhledávač vašeho poskytovatele připojení (ISP)

Protože váš ISP ví, kdo jste, snadno si propojí vaši identitu s vaším vyhledáváním a může také snadno pospojovat všechna vaše vyhledávání a získat z toho určité informace.

3. Nepřihlašujte se (*login*) při vyhledávání ani při užívání jiných nástrojů

Vyhledávače vám často dávají možnost registrace a vytvoření vlastního účtu, některé, např. *Google*, mají takto propojené všechny svoje služby. Pokud se budete přihlašovat, vaše vyhledávání a další osobní informace se snadno propojí.

4. Zablokujte „cookies" od vašeho vyhledávače

Pokud splníte předchozí doporučení, neobsahuje vaše historie vyhledávání žádnou vazbu na osobní údaje. Přesto je stále možné je propojit pomocí „cookies", které vyhledávač ukládá do vašeho počítače.

5. Měňte svoji IP adresu

Když se připojujete k Internetu, přiděluje vám váš poskytovatel (ISP) IP adresu. Vyhledávače ji „vidí" a ukládají a mohou její pomocí pospojovat vaše vyhledávání. Vaše IP adresa bude jiná pokud se připojíte k Internetu jinde nebo jiným způsobem, nebo někdy i tehdy, pokud na chvíli odpojíte svoje připojení (router) od poskytovatele – vaše další přidělená adresa už může (nemusí) být jiná.

6. Používejte webové proxy servery a anonymizační software, např. *Tor*

Existují možnosti, jak schovat svoji IP adresu před místy, která navštěvujete, a existuje k tomu na Internetu mnoho různých služeb a způsobů. Nejčastěji se toho dosáhne náhodným průchodem přes několik dalších počítačů na Internetu, které mají různé IP adresy. Propracovaný je např. systém *Tor* (*www.torproject.org*).

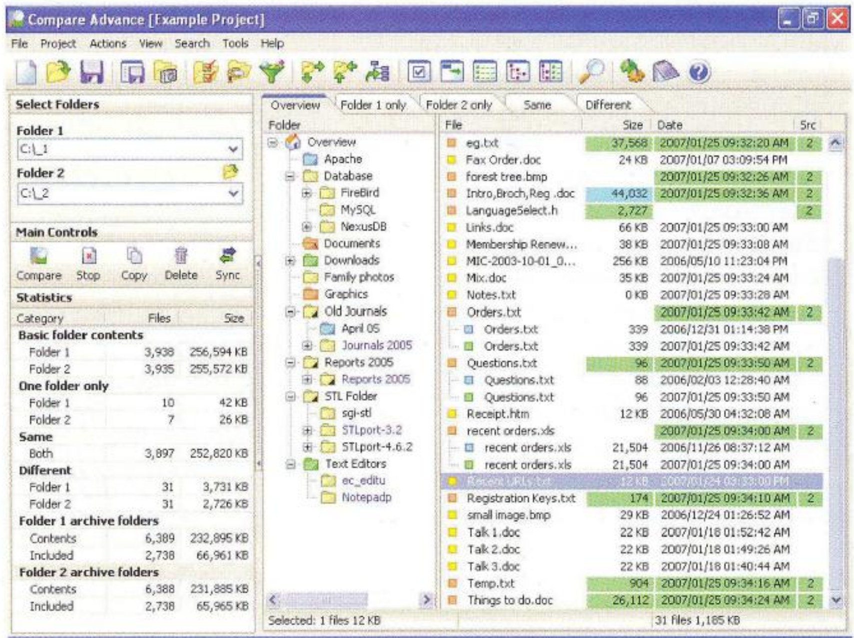
BOOGIE BOARD

Boogie Board je psací tabulka (tablet) o rozměrech 225x143 mm s psací plochou velikosti 185x128 mm. Tato plocha má tloušťku pouze tři milimetry a tablet je tak velice tenký (4 mm) a váží pouze 120 gramů. Tablet *Boogie Board* má být ekologickou alternativou k papírovým poznámkovým blokům, zápisníkům nebo náčrtníkům. Umožňuje psát i kreslit. Píše a kreslí se dodávaným vysunovacím celokovovým stylusem (dotykovým perem) nebo jiným podobným nástrojem, třeba i nehtem. Píše se na reflexní, tlakově citlivý displej z tekutých krystalů (LCD). Čáry jsou tvořeny tlakem na obrazovku. Displej tabletu *Boogie Board* není rezistivní, ale tlakově citlivý. Přitlačíte-li na stylus, tloušťka čáry se okamžitě změní. Funguje to podobně jako mezi klasickou tužkou a papírem. Vytvořené obrázky, náčrtky nebo poznámky se smažou velmi jednoduše stisknutím příslušného tlačítka. Při stisku tlačítka je vymazán celý povrch, nemůžete smazat jen část



Boogie Board se vyrábí v různých barvách

povrchu displeje. Mazání obrazu probíhá aplikací elektrického pole na LCD. *Boogie Board* je reflexní, takže kontrast je závislý na okolních světelných podmínkách, stejně jako v případě kreslení nebo psaní na papíře. Ideálního kontrastu se dosáhne při používání uvnitř místnosti. Kontrast se zhoršuje při použití ve špatných světelných podmínkách. Reflexní povaha LCD umožňuje tabletu nespotřebovávat při psaní či kreslení žádnou energii. Pro smazání je pak zapotřebí jen velmi malé množství energie. Proto tablet ani nemá vypínač. Vestavěná třívoltová baterie má přesto tak dlouhou životnost, že ji nikdy nebude nutné vyměnit. *Boogie Board* se na našem trhu (*Datart*, *Alza.cz*) prodává za 999,-Kč (popř. 1500 Kč za větší verzi 10,5").

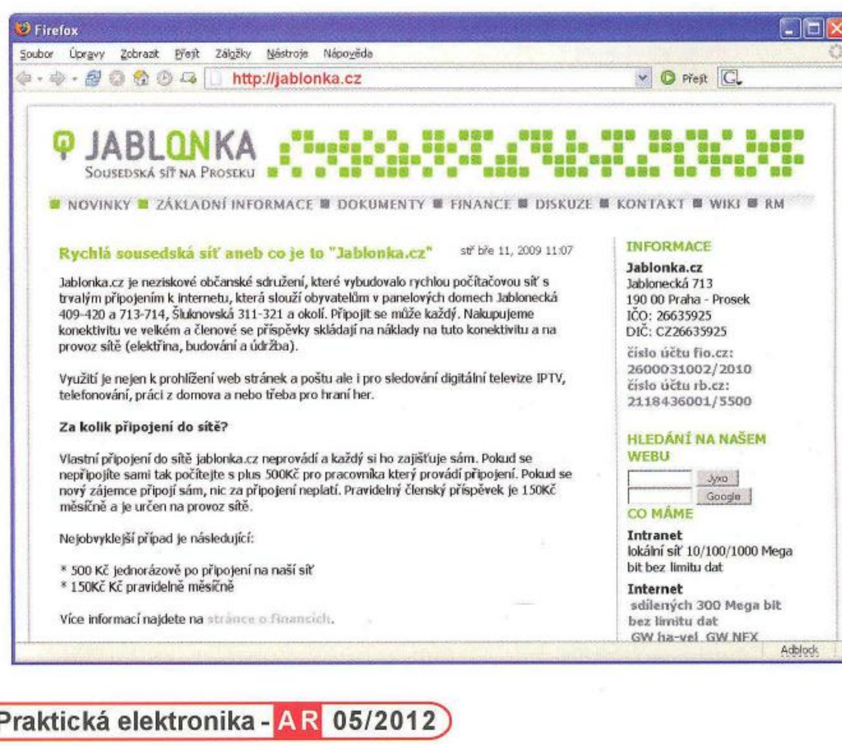


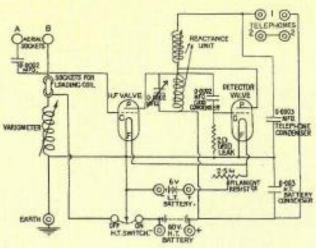
COMPARE ADVANCE

Program *Compare Advance* porovná libovolné dva zvolené adresáře z lokálního pevného disku, výměnného média (CD, DVD, USB) nebo jiného zařízení v počítačové síti a názorně (barevně i graficky) vyznačí zjištěné rozdíly v jejich obsahu. Můžete pak kopírováním nebo mazáním rozdíly odstranit. Zvolené adresáře umí ale i synchronizovat, tzn. že sám podle předem navolených pravidel podnikne kroky k aktualizaci adresářů tak, aby jejich obsah byl shodný. Kromě toho umí i vybrané adresáře zálohovat, nahraje jejich kopie do vámi předem stanoveného místa, a to buď tak jak jsou, nebo je zkomprimuje do archivu ZIP. Program *Compare Advance* je zdarma ke stažení na webové adrese *www.bauerapps.com* v souboru *compareadvancesetup.exe* (2,5 MB).

SOUSEDSKÁ SÍŤ JABLONKA.CZ

Jablonka.cz je neziskové občanské sdružení, které si vybudovalo rychlou počítačovou síť s trvalým připojením k Internetu, sloužící obyvatelům v panelových domech v ulici Jablonecká a okolí v Praze. Nakupují konektivitu ve velkém a členové se svými příspěvky skládají na náklady na provoz sítě. Síť využívají i pro sledování digitální televize IPTV, telefonování, práci z domova a nebo třeba pro hraní her. Přečtěte si na jejich webu podrobnosti. Nešlo by to u vás také?



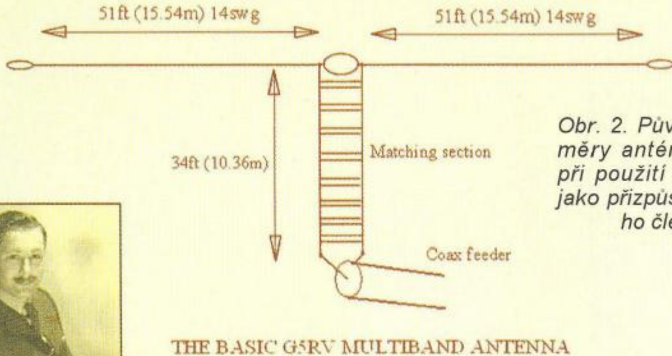


RÁDIO „HISTORIE“



Obr. 4. Jednoduchý QSL, který používal Louis po celou dobu aktivity

Louis Varney, G5RV



Obr. 2. Původní rozměry antény G5RV při použití žebříčku jako přizpůsobovacího členu



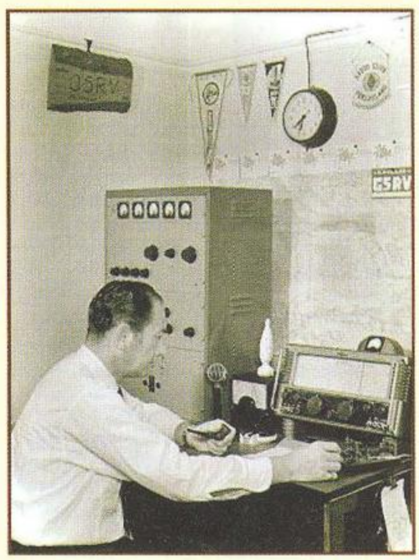
Obr. 1. Louis Varney – fotografie z poválečné doby v uniformě

Osobností, která se zapsala do paměti mnoha lidem na světě vztažmo k anténám, je nesporně Louis Varney, kterého znají díky jeho anténě G5RV radioamatéři celého světa. Narodil se 9. června 1911.

Jeho otec byl elektrotechnik a ovládal i složité spojové ústředny, které instaloval a udržoval, a byl také amatérský boxer. Matka byla francouzského původu, takže měl od mládí příležitost naučit se dobře oba jazyky – angličtinu i francouzštinu. V rodině se pěstovala i hudba – jeho děd byl výborný houslista, a tak měl sklony jak ke sportu, tak i k hudbě. Do školy chodil v Golders Green, pak v Hendonu a střední školu absolvoval v Londýně. Dal se ke skautům, kde se naučil různé způsoby signalizace, nejvíc jej zaujala Morseova abeceda, kterou nakonec ovládal výborně, takže již ve věku 11 let získal ocenění, které bylo možné za tuto disciplínu u skautů získat.

V roce 1924 se rodina přestěhovala do Sunbury-on-Thames a Louis navštěvoval gymnázium; jeho oblíbenými předměty byla francouzština a španělština. Později se ještě naučil i italsky a portugalsky, ale zajímal se i o chemii, fyziku a obrábění. Ve 13 letech vstoupil do oddílu námořních skautů v Hampton-on-Thames, který vedl vysloužilý námořní velitel, který svou jednotku skautů organizoval po vojenském vzoru. Tam se naučil, že hlavními přednostmi členů má být věrnost a přátelství. Postupně získával skautské hodnosti a vypracoval se až na „velitele skautského vojska“. Nezapomínal však ani na svou zamilovanou morseovku, a když mu bylo v roce 1927 16 let, získal svou první radioamatérskou koncesi na značku 2ARV. O rok později skončil se školou a začal jako údržbář u firmy, pro kterou pracoval i jeho otec.

V mládí se svým přítelem Jackem Humem více jak dva roky experimentovali s různými krystaly a ověřovali si poznatky, které uveřejnil V. Lossev již v roce 1924. Ten zjistil, že když se na krystal zapojený v *LC* obvodu přivede další pomocnou elektrodou napětí, obvod se rozkmitá. Když pak byl popsán objev tranzistoru a princip jeho funkce, Louis lakonicky prohlásil: „Škoda, kdybychom měli hlubší znalosti fyziky, mohli jsme na to přijít 18 let před Američany“.



Obr. 3. Louis – u své stanice za pobytu ve Venezuele

V roce 1930 byl pozván k pohovoru k hlavnímu inženýrovi BBC a byl také osloven šéfem zkušebny společnosti Marconi Factor v Chelmsdorfu. Oba mu nabídli místo technického asistenta a Louis si vybral firmu Marconi. Opět se začal intenzivně učit, aby získal pozici inženýra. Firma Marconi měla svou vysokou školu, Louis dostal po jejím ukončení nabídku na místo hlavního instruktora a několik dalších let učil posluchače z celého světa. V roce 1942 při rozhovoru s generálním ředitelem společnosti Marconi (byl jím vysloužilý generál Grant) požádal o propuštění, poněvadž chtěl vstoupit do královského námořnictva. Odpověď však byla zamítavá: „Jak by mohla společnost přežít, kdyby všichni její inženýři odešli, aby mohli bojovat?“ Louis jej přerušil a zeptal se: „Admirále – představte si, že jste mladý v mém věku a vaše vlast se dostala do války – co byste asi dělal?“ Grant se zarazil, poplácal jej po zádech a prohlásil: „Hochu, vyhrál jste“. Byl tedy propuštěn, ovšem u odvodní komise lékaři zjistili, že má kýlu. Lékař mu doporučil, ať jde jako civil na operaci a pak se znovu přihlásí.

Když se zotavoval po operaci, telefonoval mu major Keen, velká autorita v zaměřovací technice a byl pozván na interview s brigádním generálem, který měl na starosti spojaře. Ten mu nabídl místo v jednotce, která měla za úkol odposlech nepřátelských signálů a jejich zaměřování. Koncem roku se k této jednotce připojil jako asistent majora Keena v hodnosti podporučíka a dostal na starost instalaci, údržbu a kalibrování všech krátkovlnných a VKV stanic ve Velké Británii a brzy byl povýšen na kapitána.

V roce 1946 se přestěhoval do domu na Stone Stratford s malou, něco přes 30 m dlouhou zahradou a dal si za úkol sestrojit pro svou amatérskou stanici anténu, která by pracovala na všech pásmech a přitom se vešla na jeho pozemek. Vymyslel anténu, která v poválečných letech byla po svém publikování nejčastěji stavěnou anténou pro krátkovlnná pásma mezi radioamatéry na celém světě. Když pak byl v prosinci roku 1946 z armády propuštěn, znovu odešel pracovat do Marconiho laboratoří a pracoval na výzkumu v oblasti VKV a mikrovlnných zařízení.

V roce 1953 se stala nevídaná událost – pro chelmsfordské radioamatéry byla vydána volací značka GB2CRA ke korunovaci královny Alžběty II., o což se Louis přičinil díky svým známostem v úřadě, který vydával v Anglii licence. Do té doby mělo prefix GB pouze sídlo RSGB a její představitelé byli velice rozladěni, že někdo další získal takovou licenci. Ale ledy se tím prolomily a od té doby začala éra speciálních stanic, které licenci GB získaly. V roce 1954 mu bylo nabídnuto nové místo u Marconiho společnosti. Stal se technickým a obchodním zástupcem firmy pro latinskou Ameriku a Karibik v Caracasu ve Venezuele. Po několikaměsíčním komerčním školení opustil Spojené království se svou ženou a synem. V té době byl jako radioamatér velice aktivní a navštěvoval jednotlivé agenty společnosti v různých zemích, i na karibských ostrovech a tam se vždy také snažil získat licenci k vysílání.

V letech 1960-63 přesídlil do Paříže, kde měl na starosti testování a uvádění do provozu vojenských komunikačních zařízení v Itálii, Řecku, Turecku a na Sicílii. Po třech letech, když mu skončila smlouva, vrátil se i s manželkou do Anglie. Soukromně pak navštívil ještě řadu afrických zemí. V roce 1965 mu zemřela po mnoha letech šťastného manželství manželka na rakovinu. Amatérské vysílání a cestování mu pomohlo toto těžké období překonat.

Radiostanice protinacistického odboje

Ing. Jan Lexa

Uplynulo 70 let od atentátu na Reinharda Heydricha, kdy naše republika byla od r. 1939 německým protektorátem „Böhmen und Mähren". Mnoho našich vlastenců se stáhlo do ilegality, aby navazovali kontakty s výsadky parašutistů přilétajících z Anglie, kde operovala skupina vedená plukovníkem Moravcem v rámci Vojenské rádiové ústředny (VRÚ) zpravodajského odboru londýnského MNO.



Obr. 1. Vybavení VRÚ přijímačem RME-69 a vysílačem od RCA typu ACT-150 (repliky)



Obr. 2. Přijímač SX-17 Super Sky Rider (Hallicrafters)



Obr. 3. Přijímač HRO (National)

Za celé období války byly z Anglie uskutečněny desítky výsadkových operací se spojovacími a zpravodajskými úkoly, do nichž byli v Anglii zapojeni a vyškoleni naši dobrovolníci, kteří včas emigrovali. Nelze se nezmínit, že ke konci války působily na našem území také ruské skupinové výsadky, aby navazovaly spojení s východní frontou. Cílem tohoto sdělení není popisovat osudy všech těchto aktivních odbojářů a parašutistů. To bylo a je popsáno v mnoha publikacích [1, 2, 3] nebo např. ve vynikajícím seriálu české televize Heydrich – konečné řešení, který právě můžete sledovat, příp. jej vyhledat v archivu ČT2.

Snahou autora článku je popsat a zobrazit většinu používaných radiostanic, z nichž některé na obrázcích jsou repliky originálů, aby si čtenář mohl představit, s jakou „neohrabanou" technikou museli parašutisté a odbojáři pracovat a konečně ji i ukrývat. Mnohem horší to však měli s „ukrýváním" vysílaných elektromagnetických vln, protože německý Funkabwehr ve spolupráci s gestapem měl po celé Evropě dokonalou odposlechovou a zaměřovací síť [4]. Rádiový dozor (Funküberwachung) kontroloval za války kolem 100 000 vysílačů. Stávalo se, že úspěšně shozený parašutista byl během několika týdnů odhalen, tvrdě zlikvidován, nebo donucen ke spolupráci s gestapem, takže vysílal pod nátlakem. Další „zádrhel" byl ve výměně depeší. Komunikace mezi stanicemi probíhala téměř výhradně pomocí zašifrované morseovky. Jak však vyplynulo z poválečných výslechů německých dešifrantů, byly zvláště na počátku války odbojáři používané klíče Němci velmi brzy prolomeny. Uvedli, že asi třetina všech depeší byla jimi úspěšně rozluštěna.

Rádiové stanice VRÚ

VRÚ, která nejprve sídlila ve West Dulwich, byla r. 1940 přemístěna do vily Funny Neuk na návrší Duke Hill u Woldinghanu asi 50 km jižně od Londýna. Odtud se pak až do konce války proti Německu vedla „rádiová válka". Patnácti radiotelegrafistům, pěti mechanikům a ladičům vysílačů, kuchaři a dvěma sluhům veleli dva velitelé. Radiotelegrafisté měli postupně k dispozici dva RCA vysílače ACT 150 W (obr. 1) pro pásmo 160 až 10 m a jeden 350 W. Na pracovišti byly k dispozici také přijímače SX-16 nebo

---

Častá dohodnutá spojení míval se svým přítelem v Uruguayi CX1BT, se kterým se poznal v době svého jihoamerického působení. Ten mu roku 1966 oznámil, že se jeho sestřenice Nelida chystá navštívit některé evropské země včetně Anglie a požádal Louise, zda by jí v Londýně dělal doprovod. Setkali se tam několikráte a nakonec „přeskočila jiskra". V roce 1968 se Nelida ještě jednou vrátila do Anglie a Louis se s ní oženil. Cestování ani potom nezanechal, navštívil celkem 75 zemí a v 55 zemích získal povolení k vysílání. Ovšem cesty do Uruguaye, kde získal volací značku CX5RV, pak byly častější. Často vyprávěl, jak tam musel dělat zkoušky k získání koncese. Když došlo na morseovku a začal vysílat, zkušební komisař jej zastavil, řka aby vysílal pomaleji, protože takovou rychlost nedokáže číst. Cestoval pak také po Oceánii.

Louis si oblíbil malování, sbíral staré modely přijímačů a elektronek, a také zahradničení. V Uruguayi měli velký ranč, kde Louis nešťastně spadl a dlouhou dobu ležel ve vážném stavu v nemocnici. Mezi radioamatéry se roznesla zpráva, že zemřel, dokonce byla tato zpráva publikována v některých radioamatérských časopisech. (Poněvadž jsem si před tím s Louisem několikrát vyměnil dopisy, přetiskl jsem ji i u nás. Na upozornění, že to není pravda, jsem se pak Louise dotázal, jak tato fáma vznikla a ten mi vše vysvětlil. Jak tehdy napsal, moc tomu, že se ještě uzdraví, sám nevěřil a zprávu rozšířili radioamatéři, se kterými měl dojednaná spojení a dlouho se jim neozval.)

Své nesprávně ohlášené úmrtí ještě dlouho přežíval, zemřel ve věku 89 let 28. června 2000 ve svém domě. S jeho radioamatérským volacím znakem se však dodnes setkáváme často, když radioamatéři oznamují, jaký typ antény používají. Stojí za povšimnutí, že svou anténu publikoval zcela nezištně a zisk z jeho „vynálezu" mají jen výrobci a obchodníci, kteří ji dnes nabízejí k prodeji...



Obr. 5. Osvědčení o členství L. Varneye v RSGB z roku 1929

QX

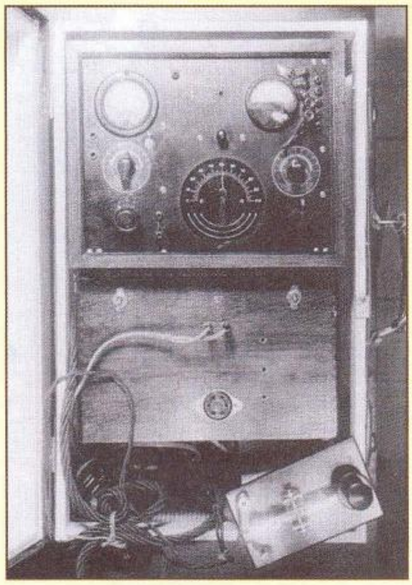


Obr. 4. Prototyp vysílače Microphona VMK 514 s údajným dosahem z bunkru 10 km (replika)

SX-17 Super Sky Rider (Hallicrafters, 0,55 – 60 MHz, obr. 2), HRO (National, pro pásma 80, 40, 20, 10 m, obr. 3) a také RME-69 (Radio Manufacturing Engineers, 1,5 – 32 MHz, obr. 1).

Rádiové stanice domácího odboje a výsadků

Poměrně rychlý zábor českého území způsobil, že naše domácí odbojové skupiny, jako např. „Obrana národa" nebo skupiny Petičního výboru „Věrni zůstaneme" horko těžko dávaly dohromady přijímače a vysílače. Předválečné vedení naší armády totiž nepodniklo žádné kroky k vybudování pozdější funkční rádiové sítě. Nechali třeba r. 1937 v pražské Microphoně vyvinout prototyp vysílače VMK 514 (obr. 4) do pevností, ale pro agenty nic. Vojsko mělo samozřejmě řadu rádiových stanic, ale ty byly vzápětí Němci zabaveny. V první fázi tak tuto úlohu zajišťovali radioamatéři a bývalí příslušníci telegrafního vojska. Obrana národa používala např. kufříkovou stanici vyfotografovanou na obr. 5.



Obr. 5. Kufříková radiostanice Obrany národa (parametry neznámé)

Ani Angličané neměli v roce 1939 vhodné radiostanice pro výsadky na nepřátelském území. Ty se začaly objevovat až během roku 1940. V roce 1941, kdy už byly dostatečně vycvičeny první výsadky pro operace Anthropoid, Percentage, Silver A, Silver B a Zinc, dostali parašutisté vysílače Mark III, aby je dopravili pro odbojáře do Protektorátu. MARK III neměl přijímač, takže k tomu dostali přijímače SX-16 nebo SX-17 Hallicrafter a NC-100A National.

MARK III (obr. 6) byl 25W (40W?) vysílač vyráběný Secret Intelligence Service (SIS). Mohl vysílat na frekvencích 1,7 – – 15 MHz. Rozměry byly 22 x 24 x 30 cm a byl napájen ze sítě 100 – 250 V. Hmotnost přibližně 15 kg.



Obr. 6. Vysílač MARK III, elektronky 6V6 (6L6), 807 (vlevo)

V dalších letech bylo asi 12 výsadkových operací vybaveno radiostanicemi (každá stanice měla několik verzí) MARK V, MARK VI (Libuše), MARK VII (Paraset), MARK XV.

MARK V (SIS, 1941-42) vysílal s výkonem 25 W na frekvencích 2,9 – 18 MHz a přijímal v rozsahu 3,7 – 16 MHz. Rozměry 18 x 27 x 43 cm při hmotnosti 15 kg (obr. 7). Ve výbavě byla 30m anténa, telegrafní klíč, sluchátka, krystaly, zásuvné cívky, elektronky, uzemňovací kolík a další náhradní díly.

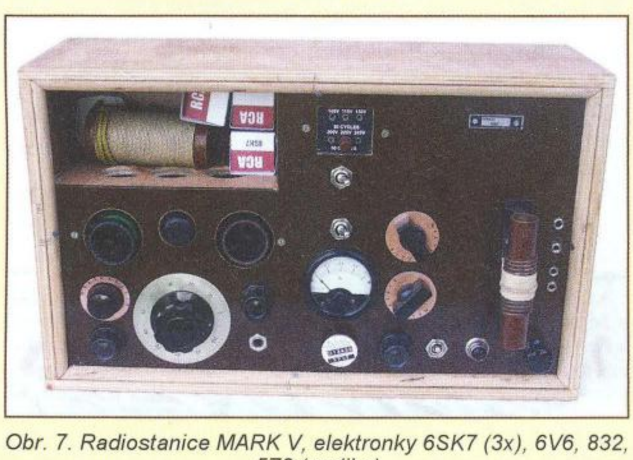
MARK VI (SIS, 1941-42) byl také 25W a vysílal v rozsahu 2 – 15 nebo 2,3 – 8 MHz. Přijímač měl rozsah 2 – 15 nebo 2,3 – 8 MHz. Rozměry 32 x 16 x x 50 cm s hmotností přesahující 15 kg (obr. 8). Napájení 110 – 250 V. Výbava jako MARK V.

MARK VII (SIS, 1941) byl asi 5W vysílač v rozsahu 3,3 – 7,6 MHz s přijímačem 3 – 7,6 MHz. Již relativně malé provedení a hmotnost: 11 x 14 x 22,5 cm/ /2,3 kg. Zdroj 110 – 250 V, 11 x 11 x x 14 cm/2,7 kg. Vibrační měnič (6 V) 11 x x 11 x 14 cm/2,6 kg plus baterie. Běžná výbava náhradními díly (obr. 9).

MARK XV (SIS, 1943), 15W vysílač s frekvencemi 3,5 – 16 MHz, přijímač 3,5 – 12 MHz. Vysílač měl rozměry 13 x 16 x x 2 9 cm/3,4 kg, přijímač 12 x 14 x 22 cm/ /3,1 kg, zdroj 100 – 250 V (nebo vibrační měnič na 6 V) 14 x 16 x 30 cm/6,8 kg. Běžná výbava (obr. 10).

MARK VI (**varianta 3**, SIS, 1941-42), byl vlastně menší třetí variantou Libuše, který zřejmě naše výsadky nedostaly. Byl používán výsadky v jiných evropských zemích. Vysílač (asi 25 W) a přijímač byl přepínatelný mezi pásmy 40 a 80 m. Rozměry 11,5 x 19 x 21,5 cm. Napájení ze sítě a náhradních zdrojů. Výbava běžnými náhradními díly včetně krystalů a cívek pro obě pásma (obr. 11).

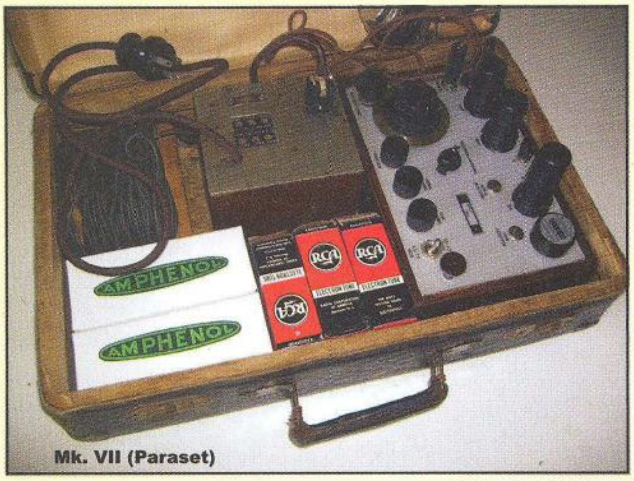
Zatím jsme zmiňovali radiostanice z dílen SIS, případně SOE (Special Operations Executive). Ve VRÚ však pracovali vedle telegrafistů i radiomechanici, jako např. rotmistr Šimandl, který vyvinul nejdříve vysílač „ŠIMANDL" (obr. 12) a později přijímač „MARJÁNKA" (obr.13). Britové podrobili prototypy testům, které nedopadly úplně dobře (špatně nastavené pracovní body elektronek, přetížený transformátor, nevhodná vazba do anté-



Obr. 7. Radiostanice MARK V, elektronky 6SK7 (3x), 6V6, 832, 5Z3 (replika)



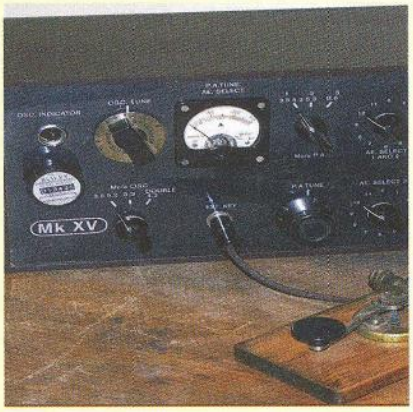
Obr. 8. Radiostanice MARK VI (Libuše), elektronky 6SK7, 6C5 (2x), 6V6, 807, 5Z3, 6X5 (replika)





Obr.12. Vysílač „ŠIMANDL“, elektronky 6V6 (2x), 807 nebo 6L6 (2x), (replika)

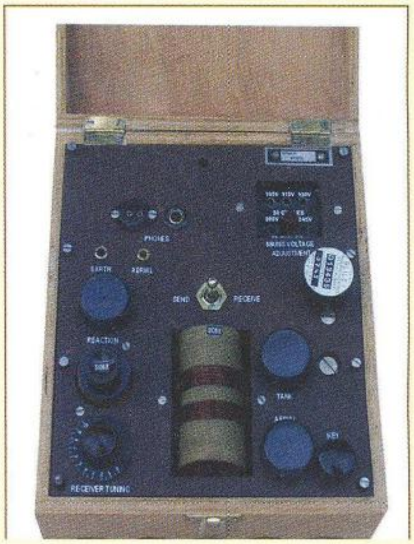
Obr. 9 (Vlevo). Radiostanice MARK VII (Paraset), elektronky 6SK7 (2x), 6V6, 6X5 (replika)



Obr. 10. Radiostanice MARK XV (3 díly), elektronky 6SK7 (3x), 6F6, 6L6, 5T4, 6X5 (replika, jen vysílač)



Obr. 13. Přijímač „MARJÁNKA“ konstruktéra Šimandla, elektronky 6K8, 6SK7 (3x), 6SR7, 5Z4



Obr. 11. Radiostanice MARK VI (varianta 3), elektronky 6SK7, 6C5 (2x), 6V6, 6X5 (replika)

ny, nevhodné blokování pracovních napětí a vysoké klíčovací napětí). Závady byly odstraněny a nakonec se vyrobilo asi dvacet kusů těchto přístrojů.

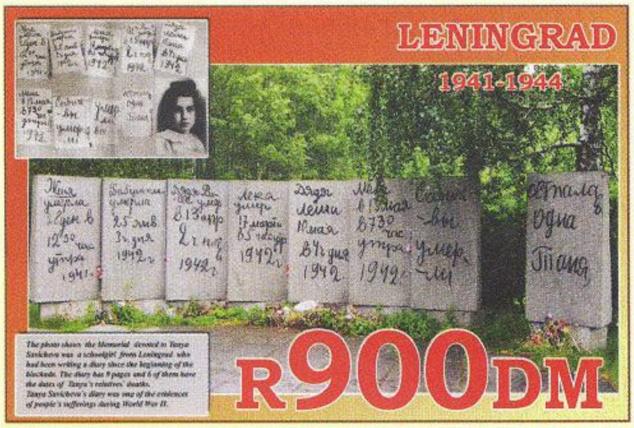
„ŠIMANDL“ (VRÚ, 1942) vysílač 30 – 60 W v pásmu 3 – 18,3 MHz. Rozměry 18,5 x 14 x 39 cm. Hmotnost 12 kg. Napájení ze sítě 120 a 220 V.

„MARJÁNKA“ (VRÚ, 1943) přijímač superhet pro pásmo 0,55 – 17 MHz. Rozměry 15 x 26,5 x 20 cm. Napájení 120 a 220 V.

Pracovníci VRÚ připravili pro výsadky do Protektorátu také jakousi stavebnici, která měla označení **NK-I** („Nouzový krystal“) a která obsahovala součástky k sestavení jednoduchého vysílače. Set obsahoval jednu nebo dvě elektronky 6L6 (pro výkon 15 – 20 W), objímky, tlumivky, kondenzátory, rezistory, montážní materiál, měřicí přístroj a jeden krystal vždy specifický pro jednotlivé výsadky (3922 – 7446 kHz).

(Dokončení příště)

Motivy z druhé světové války na radioamatérských QSL-lístcích



Tento QSL-lístek je z Petrohradu (v době 2. světové války Leningrad). Je na něm fotografie neobvyklého památníku, připomínajícího utrpení 3 milionů civilních obyvatel Leningradu během 900 dní trvající německé blokády města. Památník je tvořen osmi kamennými deskami, které jsou kopiemi stránek z deníku, který si v té době vedla školačka Táňa Savičevová. Zapsala do deníku postupně smrt všech svých příbuzných; na poslední desce (vpravo) je napsáno: „Zůstala už jen sama Táňa“.



QSL-lístek francouzské stanice TM6JUN. Radioamatéři v západní Evropě každoročně oslavují výročí vylodění spojenců v Normandii vysíláním speciálních stanic se zvláštními volacími značkami. Stanice TM6JUN vysílala v roce 1994 na počest 50. výročí Dne D a její provoz společně zajišťovali francouzští a američtí radioamatéři přímo z pláže Utah. Na QSL-lístku vidíte několik „rádiových“ motivů z pobřeží v Normandii.

DVA

Maják OK0EA pro 24 GHz řízený rubidiovým normálem

Pavel Šír, OK1AIY

Majáky jako živé pomůcky poskytují aktivně pracujícím radioamatérům neocenitelné služby. Provázejí nás na KV i VKV již desítky let, stále dokonalejší zařízení i metodika provozu vyžadují i dokonalejší pomůcky a to znamená stálé zlepšování jejich technických parametrů. Na stránkách našich časopisů bylo o této problematice již hodně napsáno, investice do těchto pomůcek se vyplatí a vrátí se nám v podobě dobrých výsledků při experimentech i při soutěžích. Nakonec se o tom můžeme přesvědčit ve výsledcích z posledních několika let.



Obr. 1. Pohled na maják OK0EA pro pásmo 24 GHz

V časopise PE A Radio 3 a 4/2010 je popsána rekonstrukce 3- a 6cm (10 a 5,7 GHz) majáku OK0EA pro řízení rubidiovým normálem. Přesný kmitočet je parametr v konzumně provedených přístrojích nesnadno dosažitelný. Uživatelé si toho jsou vědomi, vždy se s tím počítalo a neznalost absolutního kmitočtu nebyla překážkou pro to, aby majáky sloužily. Jestliže je maják umístěn v prostorách, kde se teplota mění v rozsahu i větším než 50 °C, může být změna kmitočtu již nepříjemná. Toto se právě děje v prostorách umístění OK0EA a část pro 3 a 6 cm, která prochází zkušebním provozem, již doznala potřebné zlepšení.

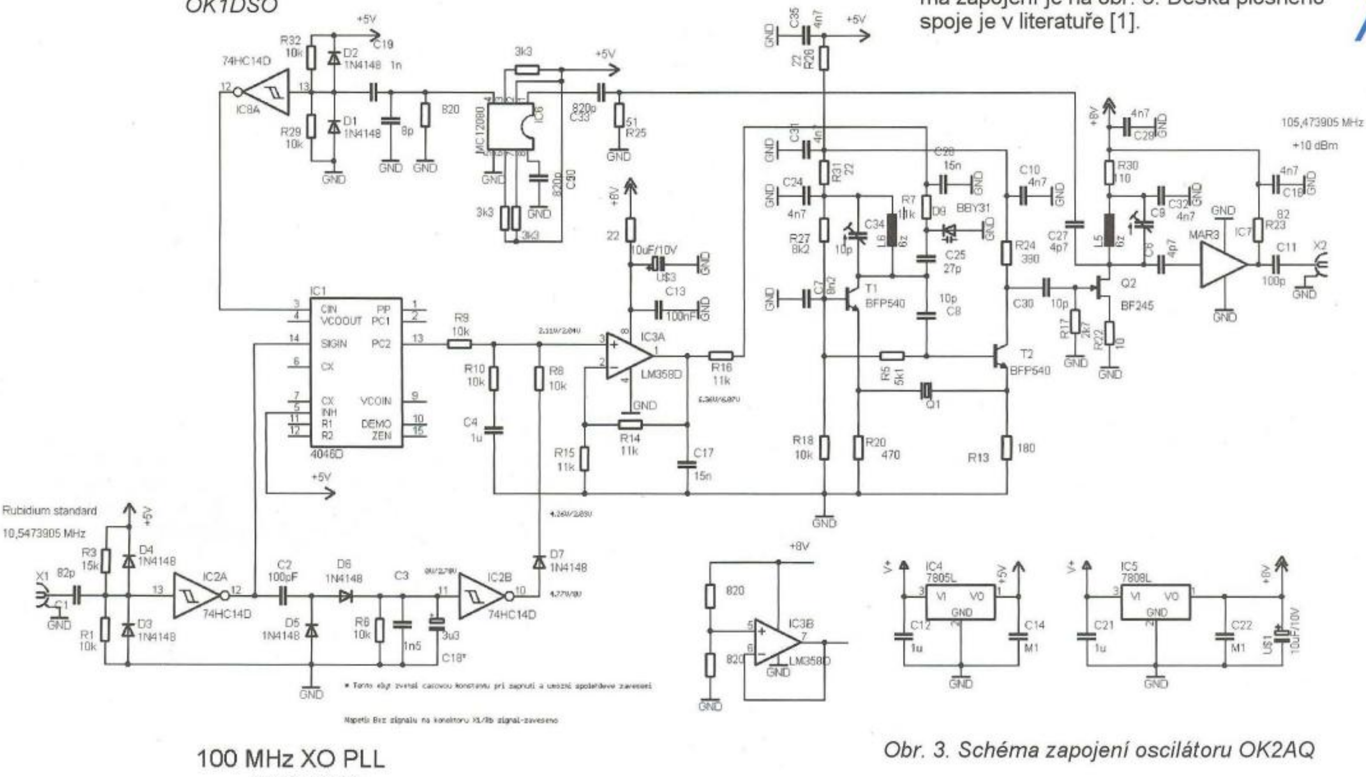


Obr. 2. Rovněž měřicí techniku opatřil Milan, OK1VHF, a zprovoznil Jarda, OK1DSO

Udělat něco podobného i pro pásmo 24 GHz bylo nevysloveným přáním, a tak Mirek, OK2AQ, zhotovil potřebný oscilátor a Milan, OK1VHF, zakoupil příslušný rubidiový normál FE-5680A. Zbývalo už jen několik dalších „krabiček" zakomponovat do stávajícího majáku sloužícího již několik let.

V případě zcela nových konstrukcí je vhodné použít univerzálního rubidiového oscilátoru s výstupním kmitočtem 10,0 MHz a pro jednotlivá pásma zhotovit samostatné DDS oscilátory, jak to udělal Zdeněk, OK3RM, u majáku OK0EW, který je v provozu na QTH J060RN od října loňského roku.

Funkce rubidiového oscilátoru FE-5680A je popsána v souvislosti s rekonstrukcí majáku pro 3 a 6 cm v literatuře [1]. Zde alespoň pár řádků k jednotce pracující na 105,474 MHz od OK2AQ. Základem je krystalem řízený oscilátor v Buttlerově zapojení. Podobný oscilátor používá rovněž DF9LN. Jeho oscilátor (opatřen termostatem) je základní částí všech posledních konstrukcí transvertorů i majáků, do nichž je postupně vyrobil Milan, OK1UFL. Krystal tedy kmitá na páté harmonické. Výstupní signál je rozbočen, jedna část je zesílena obvodem MAR7 na výstupní úroveň +10 dBm, druhá je děličkou deseti MC12080 vydělena na 10,5474 MHz. Přes Schmittův klopný obvod je signál přiveden na fázově citlivý detektor 4046D, kde se srovnává se stejným kmitočtem z DDS rubidiového normálu FE-5680A. Oscilátor je navržen tak, aby i bez synchronizace pracoval v okolí středního kmitočtu. Po připojení synchronizačního signálu VCXO „zaskočí" a drží dlouhodobě stabilní frekvenci. Přesnost je potom i v pásmu 24 GHz řádu jednotek, maximálně nízkých desítek hertzů. Schéma zapojení je na obr. 3. Deska plošného spoje je v literatuře [1].



Obr. 3. Schéma zapojení oscilátoru OK2AQ

Letní tábory pro děti a mladé začínající radioamatéry



Obr. 1. Radiovůz a stavba antény na stanovišti OK1OHK



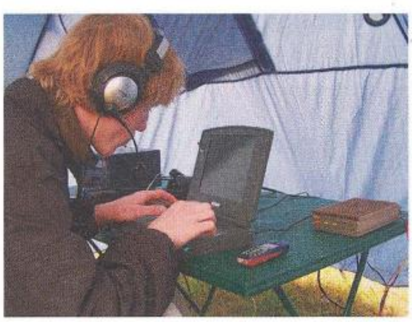
Obr. 2. Tábořiště v Olbramkostele u Znojma

Jedlová v Orlických horách

Letní tábor pro mladé a začínající radioamatéry pořádá DDM Hradec Králové v době **od 7. 7. do 14. 7. 2012** v Jedlové u Deštného v Orlických horách.

Program tábora: * Účast v Polním dni mládeže pod značkou OK1RHK a účast ve 3. subregionálním závodě pod značkou OK1OHK * Základy provozu (teorie): Q-kódy, značky, zkratky, šíření vln (pro mírně pokročilé a začínající) * Základy provozu (praxe) – KV a VKV * SOTA program.

Tábor je všeobecně technického zaměření s celotáborovou hrou (takticko-logickou). Pěší turistika, geocaching, noční táborová hra, sportovní soutěže (fotbal, volejbal, střelba ze vzduchovky, stolní tenis). Na táboře budou také skupinky fotografů, modelářů a elektrotechniků, kteří budou začátečníky zaučovat do tajů a základních znalostí těchto oborů. V ceně tábora je ubytování, strava (4x denně, pitný režim), doprava, materiál, případné vstupy, vše zahrnuto v ceně tábora.



Obr. 3. OK1OHK, pro změnu ze stanu

Místo: Chata Kristýna, Jedlová 239, 517 91 Deštné v Orlických horách.

Cena: 2800 Kč.

Informace: Mgr. Vojtěch Horák, kontaktní telefon: 777 758 440. Přihlášky si můžete rovněž vyžádat na: *V.Horak@barak.cz*

Viz: *www.barak.cz/tabory*

Olbramkostel, okres Znojmo

Zveme děti ve věku 10 – 16 let se zájmem o elektroniku a elektrotechniku na desetidenní stanový tábor v krásném prostředí jižní Moravy, kde pod vedením zkušených a kvalitních lektorů budou moci svůj zájem rozvíjet. Termín: **30. 7. – 8. 8. 2012**. Místo: Olbramkostel, okres Znojmo. Zveme také děti ze Slovenska.

Zábavnou formou budeme pronikat do tajů elektrotechniky, elektroniky a radiotechniky. Užijeme si léta, sluníčka, lesa, her a soutěží a výletů do okolí.

Nejsou nutné žádné předchozí zkušenosti, zcela stačí zájem o techniku, zvídavost a nadšení. Jsme odhodláni zaujmout jak úplné začátečníky, tak i pokročilé. Tábor se nezabývá počítači.

Co budeme na táboře dělat: Vyrobíme si funkční přístroj. Naučíme se poznávat základní součástky. Vezmeme do ruky páječku. Uděláme zajímavé elektrotechnické a fyzikální pokusy. Postavíme antény na krátké i velmi krátké vlny. Vyzkoušíme si obsluhu radiostanice. Zúčastníme se mezinárodního radioamatérského závodu na VKV. Navážeme spojení s Mezinárodní vesmírnou stanicí ISS. Vypustíme horkovzdušný balón s vlastnoručně vyrobenou sondou. Na noční obloze budeme sledovat záblesk Iridia. Zkusíme rádiový orientační běh v lese (hon na lišku).



Přespíme pod širákem. Podnikneme výlety do okolí za technickými památkami.

Pořádá: Centrum volného času Astra, Martinská čtvrť 1159, Frenštát pod Radhoštěm. Tel.: 556 836 491, fax: 556 835 652, e-mail: *astra@astrafren.cz*, *http://www.astrafren.cz*

Cena: 3100 Kč.

Personálně a odborně zajišťují:
RK OK2KJT, *http://www.ok2kjt.net*
RK OK2KDJ, *http://ok2kdj.estranky.cz*

XVII. Setkání radioamatérů
Záseka 2012

se koná **od pátku 15. června do neděle 17. června 2012** v rekreačním středisku Záseka u obce Netín, okres Žďár nad Sázavou.

Program:

Pátek: začátek v 15 h, večírek s hudbou, tombola.

Sobota: od 8 h burza, prodej radiostanic a různé elektroniky. Ukázka radioamatérského provozu. Večer posezení u táboráku.

Neděle: volná zábava a ve 13 h ukončení akce.

Informace: Zdeněk, OK2VMJ, tel. 604 981 848 nebo e-mail: *ok2vmj@tiscali.cz*

Vlastní kmitočet 24 GHz je vygenerován v jednotce, které se také říká DMC modul. Jedná se o fázově řízený oscilátor (DRO-PLL) z inkurantního směrového spoje pro 23,5 GHz. Je několik provedení, liší se mechanicky i elektricky a rozdíl je pak i v řídicím kmitočtu. Základem je oscilátor s dielektrickým prvkem na polovičním kmitočtu 12 024,025 MHz, který lze mechanicky šroubovákem přeladit. Řízení je možné elektricky rozpojit (přepínač nebo „klema" uvnitř) a na výstupu měřit kmitočet celkového přeladění (obr. 2). V tomto případě to bylo 23,366 až 24,833 GHz. Na vyvedeném měřicím bodu (MB) je možné měřit ladicí napětí, zde je to 3,5 V pro střed ladicího rozsahu. Některé typy mívají i vývod (test správného zavěšení), odkud může byt ovládán obvod, který mechanicky uzavře vlnovod, aby falešný signál nebyl vysílán. Signál z DRO jde přes filtr a zesilovač na zdvojovač, za kterým je oddělený zesilovač pro LoRx a LoTx, které jsou vyvedené na konektorech SMA. Oba „porty" dávají výkon asi 10 – 15 mW. K napájení koncového stupně (přes útlum) je možné použít kterýkoliv, druhý zatížit odporem 50 Ω. Za zesilovačem DRO je také odbočeno na děličku osmi s předzesilovačem. Obvyklé jsou typy uPG506 od NEC, příp. G5036. Údajně fungují až na 14 GHz.

(Dokončení příště)

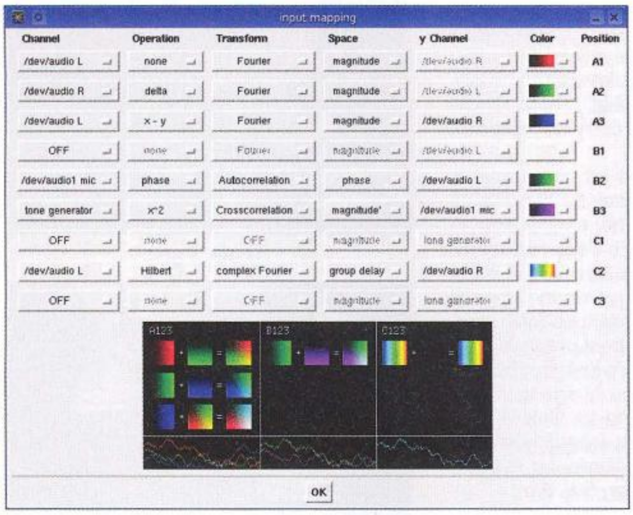
Literatura

[1] PE A Radio 3 a 4/2010.

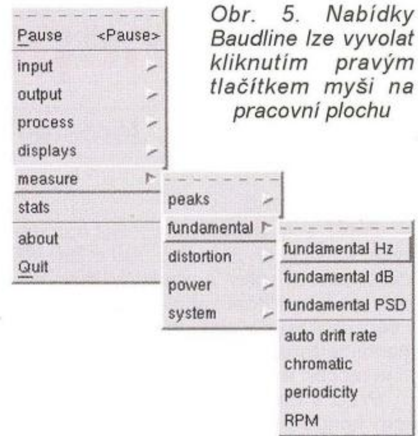
Počítač v ham-shacku XCIV

Baudline – – univerzální analyzátor

(Pokračování)



Obr. 4. Přiřazení (namapování) vstupů zvukové karty. Zde se provádí nastavení požadované operace, druh transformace, volba typu měřené veličiny (amplituda, skupinové zpoždění apod.) a zobrazení na ose y



Obr. 5. Nabídky Baudline lze vyvolat kliknutím pravým tlačítkem myši na pracovní plochu

Panel přiřazení vstupů slouží zároveň k nastavení požadované operace, druhu transformace, volbě typu měřené veličiny (amplituda, skupinové zpoždění apod.), zobrazení na ose *y* a nastavení barev zobrazení. Tento panel budeme využívat poměrně často, protože podle typu měřené veličiny je nutné zvolit odpovídající nastavení. Chybné nastavení znamená, že požadovaný výsledek nebude zobrazen.

Technické údaje

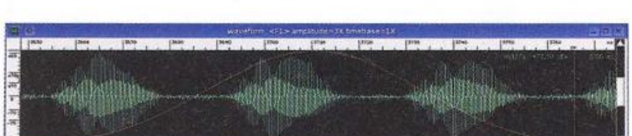
- Šířka pásma: 192 kHz (v reálném čase, ovlivněno vlastnostmi zvukové karty).
- Dynamický rozsah: 96 dB (ovlivněno vlastnostmi zvukové karty).
- Reálný nebo kvadraturní vstup.
- Podpora více zvukových karet.
- Podpora rozšiřujícího zvukového serveru JACK.
- Vstupní digitální tuner (Down Converter).
- Konfigurovatelné vstupní kanály s možností různých DSP operací.
- Typy transformace: Fourierova, korelační, odezva na impuls, transformace přenosové funkce, rastrová transformace.
- Ekvalizér pro každý kanál.
- Analýza frekvence, času, amplitudy a pravděpodobnostní rozložení vzorku.
- Integrace driftu (de-chirping).
- Velmi rychlé zobrazení.
- Generátor zkušebního signálu.

Přehrávač

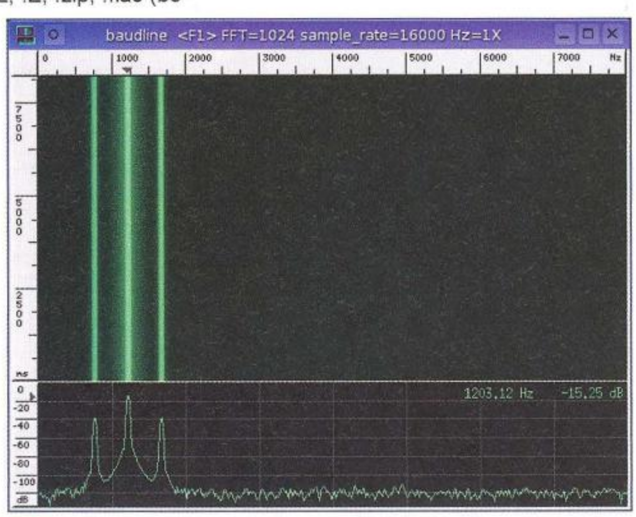
- Smyčka.
- Ovládání rychlosti pomocí vícerychlostního převzorkování (multirate resampling).
- Ovládání výšky zázněje.
- Směšovač (posun frekvence).
- Maticové (2D) surround středění.
- Výřezový filtr, horní a dolní propust.
- Digitální navýšení zisku.

Zpracování souborů

- Formáty: .wav, .aiff, .au, .al, .snd, .voc, .rmd, .pvf, .mp3, ID3, .ogg, .gsm, .sah, .fna, .raw, .avi, .mov.
- Kanály: mono, stereo, ... až 9 kanálů.
- Formáty dat: ASCII decimal, A-law, u-law, 1-bit (msb & lsb), 8-bit (signed & unsigned), 16/24/32-bit integer (little & big endian), float, double.
- Komprese: .gz, .bz2, .Z, .zip, .flac (bezeztrátová).
- Kodeky: ADPCM, GSM, MPEG, Ogg Vorbis.



Obr. 6 (Nahoře). Možnost využití Baudline jako digitálního paměťového osciloskopu je samozřejmostí



Obr. 7. Spektrogram sinusového signálu 1210 Hz, amplitudově modulovaného signálem 400 Hz s hloubkou modulace 20 %. Patrná jsou postranní pásma, vzdálená 400 Hz nahoru i dolů od nosného kmitočtu 1210 Hz. Spektrální analýza se provádí pomocí rychlé Fourierovy transformace a kvadraturního DSP

Měření

Program lze spustit nejen kliknutím na spustitelný modul (baudline nebo baudline_jack) ve správci souborů, ale lze ho spustit i z příkazové řádky s některým z parametrů, uvedených v manuálu. Spouštění z příkazové řádky s parametrem samozřejmě není podmínkou, ale pokud ho použijeme, může to celkově zrychlit měření, neboť se nemusíme k příslušné volbě „proklikat" z nabídky. Spuštěním „baudline -help" lze získat nápovědu včetně seznamu parametrů pro spouštění z příkazové řádky.

Ovládání programu vypadá jednoduše, ale nelze ho považovat za intuitivní. Vzhled programu je neobvyklý tím, že zcela chybí obvyklá lišta s nabídkami. Ty lze vyvolat kliknutím pravým tlačítkem myši na pracovní plochu (obr. 5).

Literatura, prameny

[1] SigBlips Engineering, Cupertino, California, USA: Baudline, *http://www. baudline.com/*

[2] *Buescher, Wolfgang, DL4YHF:* Spectrum Lab, *http://www.qsl.net/dl4yhf/spectra1.html*

[3] *Alberto di Bene, I2PHD:* Spectran, *http://www.weaksignals.com/*

(Pokračování) **RR**

Aplikácia MOT pre napájanie PA

Ing. Jaroslav Samek, OM6SK

(Pokračovanie)

Záťaž bola realizovaná z EU opľúvaných, klasických žiaroviek 100 a 200 W, ktoré som si stihol v predstihu nakúpiť, kým sa dalo. Počet zapojených žiaroviek v sérii určil prúd v obvode. Pohľad na momentálne zaradenú časť pri jednom meraní je na obr. 4 a, 4 b.

Prúd v obvode primárneho vinutia som kontroloval kliešťovým ampérmetrom. Je to obr. 4 c. Na niektorých grafoch, ktoré uvádzam teraz (ale aj v ďalšom pokračovaní), evidentne vidno chyby merania, ktoré zapríčinilo kolísanie sieťového napätia a prepnutie rozsahu ampérmetra z 0,6 A na 1,5 A.

Preverované varianty

1) 1 x MOT, primárne vinutie pripojené priamo na 230 V, sekundárne vinutie priamo na ‚Graetz' (graf 1).

2) 1 x MOT, primárne vinutie upravené dovinutím závitov, pripojené na 230 V, na pôvodnej cievke bolo 165 V, sekundárne vinutie priamo na ‚Graetz' (graf 2).

3) 2 x MOT, primárne vinutia spojené paralelne a pripojené priamo na 230 V, sekundárne vinutia upravené na dvojcestný usmerňovač (graf 3).

4) 2 x MOT, primárne vinutia spojené sériovo a pripojené na 230 V, sekundárne vinutia upravené na dvojcestný usmerňovač (graf 4).

Týmto by sa výpočet možností mohol aj skončiť, ale nastupujú divoké nápady... Keďže merania boli ukončené a „nevěděl jsem roupama, co dělat", začali fungovať, ako je aj u mňa obvyklé, internet a sny...

Niekde na internete na ukrajinských serveroch som si prečítal, že zvar sa dá napíliť z jednej aj z druhej strany a kladivom a majzlíkom je jadro treba rozlúpnuť. Dlho som neváhal a fučiac ako deravý mech som to napílil a po troch úderoch boli I a E oddelené. Prameň, čo toto uvádzal, to rozpílil, pretože chcel previnúť spálené primárne vinutie. Po previnutí to zaspájkoval tvrdou spájkou. V sne som si to akoby premyslel, ako na to. Tak ja som vybúral primárne vinutie, vyrobil kostričku a navinul ‚primár' vypočítaný po starom. Vidno to na fotografii, obr. 5 a, 5 b.

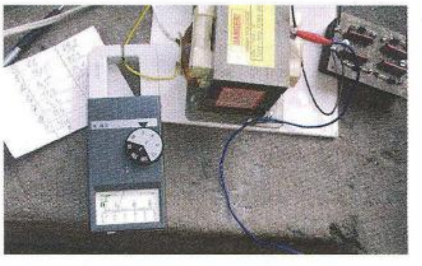
(Pokračovanie)



Obr. 4 a.



Obr. 4 b.



Obr. 4 c.

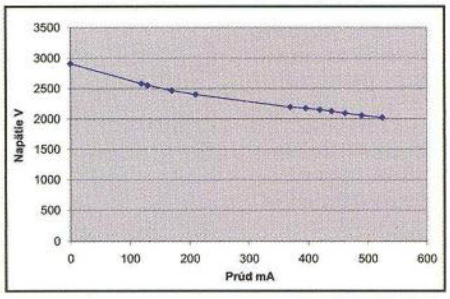


Obr. 5 a.



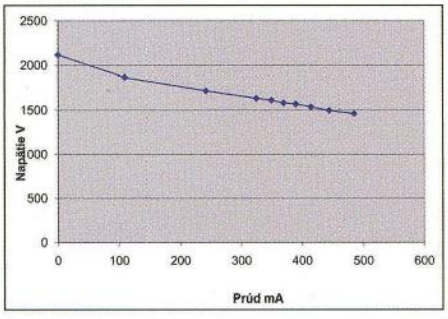
Obr. 5 b.

mA	V
0	2908
120	2578
130	2550
170	2465
210	2401
370	2192
396	2173
420	2148
440	2124
462	2090
490	2056
525	2018



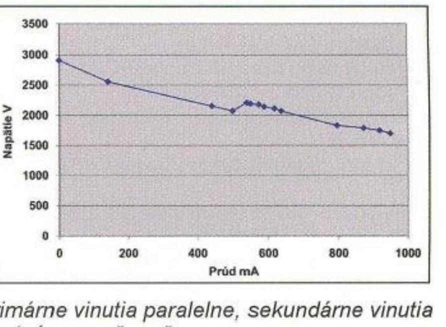
Graf 1. 1 x MOT priamo pripojený na 230 V, na sekundárnom vinutí je Graetzov usmerňovač a filter 10x 400 μF/350 V

mA	V
0	2116
110	1865
242	1715
325	1630
350	1609
370	1579
390	1566
415	1535
445	1495
485	1458



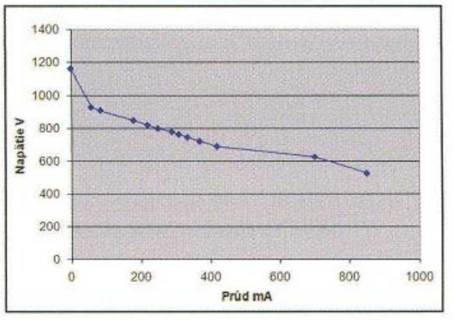
Graf 2. 1 x MOT, dovinuté primárne vinutie, na sekundárnom vinutí je Graetzov usmerňovač

mA	V
0	2900
140	2554
440	2148
500	2068
540	2203
550	2186
574	2173
590	2136
620	2107
640	2065
800	1830
875	1787
920	1745
950	1695



Graf 3. 2 x MOT, primárne vinutia paralelne, sekundárne vinutia upravené na dvojcestný usmerňovač

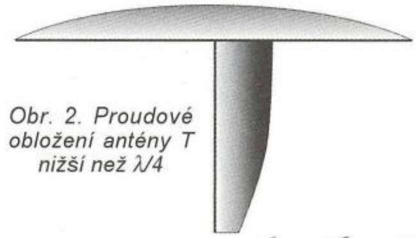
mA	V
0	1156
58	926
85	908
180	847
220	818
250	797
290	776
310	760
335	743
370	720
420	690
700	625
850	525



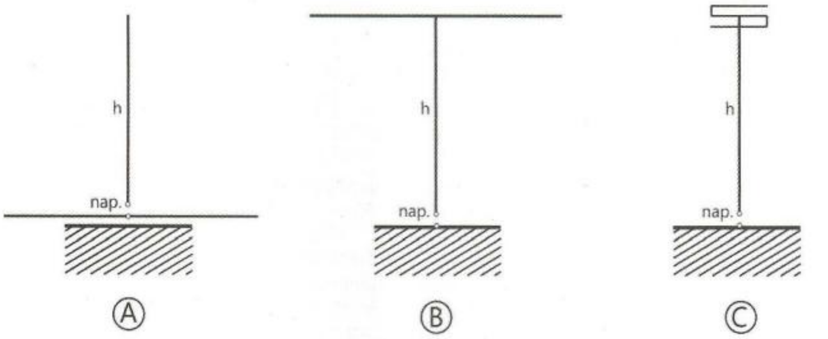
Graf 4. 2 x MOT, primárne vinutia v sérii, sekundárne vinutia upravené na dvojcestný usmerňovač

Optimalizovaná anténa T

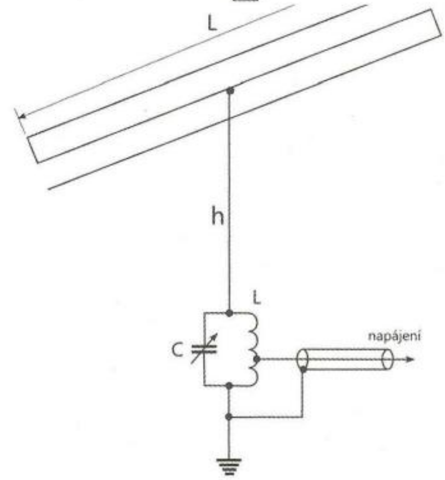
Anténa T je známá už od dob Marconiho, avšak nepatří mezi vyhledávané. Přesto se však používá poměrně často a jde o kouzlo nechtěného. Všechny ty „zázračně“ fungující windomky totiž využívají v podstatě stejný princip jako anténa T – při DX spojeních se uplatňuje vertikální část antény, nesprávně považovaná za „svod“.



Obr. 2. Proudové obložení antény T nižší než λ/4



Obr. 1. Z vertikální antény se dvěma laděnými radiály (A) vzniká anténa T (B). Optimalizací, spočívající ve „složení“ horizontální části tak, aby bylo minimalizováno její vyzařování, vznikne anténa, vhodná k práci s DX stanicemi (C)



Obr. 3. Optimalizovaná anténa T. Zrušení vyzařování horizontální části je dosaženo jejím složením do tvaru zploštělého písmene S

Vznik antény T znázorňuje obr. 1. Můžeme si ji představit jako vertikální anténu „postavenou na hlavu“, jejíž zemní rovina je tvořena pouze dvěma vodiči.

Samotná anténa T má však řadu nevýhod, především malou účinnost, jejíž příčinu je nutné hledat v napěťovém maximu, které se nachází poblíž země, čímž se zvyšují ztráty. Horizontální část antény je umístěna zpravidla nízko nad zemí, důsledkem čehož se zvětšuje vyzařovací úhel.

Proudové obložení antény T, která je nižší než λ/4, ukazuje obr. 2. Z něj je zřejmé, že část výkonu bude vyzářena horizontální částí a je tedy ztracená pro DX provoz, kde je nutný nízký vyzařovací úhel.

Smysl optimalizace, jejímž autorem je Karl H. Hille, DL1VU [1], [2] a byla publikována v [3], je právě zrušení vyzařování horizontální části, která byla poskládána do tvaru zploštělého písmene S (obr. 3). Délka horizontální části antény se přitom zmenší na λ/6, což je velmi výhodné.

Výsledek optimalizace je patrný z obr. 4, kde je vidět pokles vyzařovacího úhlu optimalizované antény T. Trojrozměrné zobrazení vyzařovacího diagramu znázorňuje obr. 5.

Obr. 4 odhaluje ještě jeden zajímavý detail – špatnou účinnost optimalizované antény T. Tato nevýhoda je jedním z důvodů, proč anténa podle DL1VU nedoznala většího rozšíření. Účinnost antén, srovnávaných na obr. 4, je uvedena v tab. 1.

Patenty [1], [2] se však zabývají optimalizací antény o výšce 0,39 λ a jejím srovnáním s anténou výšky 0,64 λ (tj. přibližně 5/8 λ). Anténa však byla vyvíjena v době, kdy ještě nebylo k dispozici modelování antén momentovou metodou (např. NEC) na počítači. Rozbor, provedený téměř 40 let po vzniku antény, odhaluje další zajímavé skutečnosti.

Antény této konstrukce mají význam pro pásma 160 a 80 m. Pro vyšší pásma má podobná anténa stěží nějaký význam, na 40 m a výš již zcela dominují směrové antény se ziskem. Zkoumáme-li závislost zisku antény na její výšce, zjišťujeme, že nižší (kratší) anténa je na tom mnohem lépe než anténa delší. Naproti tomu vyzařovací úhel je podle očekávání nižší u vyšších antén.

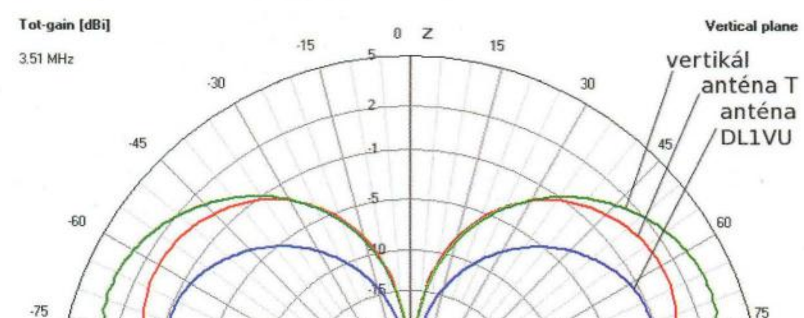
Literatura

[1] *Hille, Karl, H.:* Short vertical antenna having a maximised radiating area. British Patent GB 1 454 101, 1974.

[2] *Hille, Karl, H.:* Optimierte T-Antenne. Deutsches Patent DE3840105 (A1) May 11, 1989.

[3] *Hille, Karl, H.:* Optimierte T-Antenne. CQ-DL, Jun 1978, s. 246.

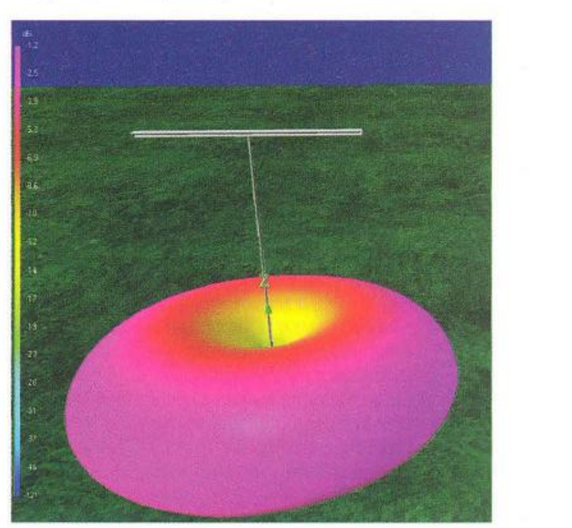
(Dokončení příště) **RR**



Obr. 4. Srovnání vyzařovacích diagramů ve vertikální rovině – čtvrtvlnná vertikální anténa se zemním systémem se 120 radiály (zelená křivka), anténa T (červená křivka) a anténa T, optimalizovaná podle patentu DL1VU [1], [2] (modrá křivka)

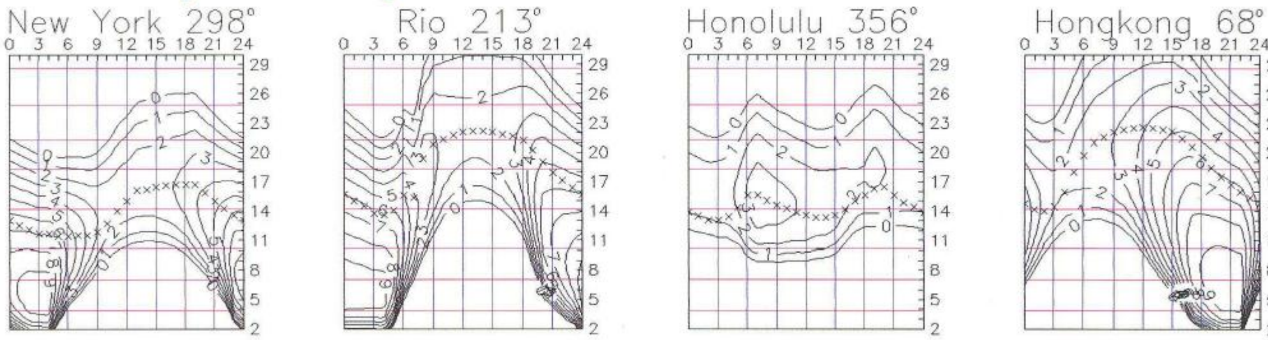
Typ antény	Účinnost η [%]	Vyzař. úhel [°]
Vertikál λ/4, 120 radiálů	65,4	20
Anténa T, výška λ/4	34,5	30
Optimalizovaná T (DL1VU), výška λ/4	21,8	22

Tab. 1. Účinnost a vyzařovací úhel antén, srovnávaných na obr. 4.



Obr. 5. Trojrozměrné zobrazení vyzařovacího diagramu optimalizované antény T výšky λ/4 nad velmi špatnou (kamenitou) zemí

Předpověď podmínek šíření KV na květen



Opakovaná ujištění, že sluneční aktivita stále ještě v dlouhodobém průměru roste, zejména během letošní zimy nepadala na úrodnou půdu proto, že několik měsíců klesala. Negativní hodnocení podmínek šíření se ozývalo přesto, že jsme si o současném pravidelném otevírání většiny horních pásem KV ještě před rokem mohli nechat nanejvýše zdát. A zejména únor byl na Slunci tak klidný, že se opět objevily úvahy jako „maximum 24. cyklu již bylo" a pokles byl znatelný zejména pro stanice v nevýhodných QTH a s anténami s vysokým vyzařovacím úhlem.

Letošní jaro, během nějž čekáme převážně vzestup, by nám zcela jistě mělo spravit náladu a navíc se můžeme těšit na to, že příští rok, nejspíše rok maxima jedenáctiletého cyklu, bude ještě příznivější. Na rozdíl od obvyklých vyhlazených křivek dlouhodobých předpovědí se nyní pokusíme o započtení současně pozorovaného kvaziperiodického kolísání. Následující čísla jsou horními, optimistickými odhady cca na rok dopředu, pro červen 2012 až březen 2013: *R* = 123, 115, 104, 94, 91, 112, 138, 155, 150 a 135, resp. sluneční tok 156, 159, 143, 140, 137, 156, 181, 197, 192 a 135.

Pokud chceme, aby pásma ožila, zkusme občas místo sledování DX clusteru zavolat výzvu... A pokud si chceme pohrát, máme rádi překvapení a jsme zvědaví na to, jak jsme kde skutečně slyšet, sledujme současně skimmer. Ke zjištění, zda a kam jsou která pásma otevřená, pomůže poslech majáků, z nichž některé navíc vysílají klíčové údaje – například DK0WCY na 3579 kHz od 7.20 do 9.00 a od 16.00 do 19.00 místního času a nepřetržitě na 10 144 kHz, DRA5 na 5195 kHz (*http://www.dk0wcy.de/*) a nejnověji OK0EPB na 7039,4 kHz (v přípravě je i 3599,4 kHz a případně další vhodný kmitočet v pásmu 60 m, *viz http://ok0epb.nagano.cz/*).

Květen je na severní polokouli posledním měsícem s dobrými podmínkami na všech pásmech KV před letním obdobím, kdy MUF klesá a útlum a QRN stoupají. Provoz DX se proto zdola i shora přesouvá směrem ke dvacítce. Přitom ale sledujeme i horní pásma, zejména desítku a případně šestimetr, abychom nepropásli výskyt sporadické vrstvy E, která nepravidelně otevírá horní pásma KV a občas i kousek VKV i pro spojení QRP. Předpovědní grafy vycházejí z čísla skvrn *R* = 109, resp. slunečního toku *SF* = 154 s.f.u. Další zdroje pravidelných předpovědí uvádějí pro květen následující čísla: SWPC *R* = 81,0 ±9, IPS *R* = 81 a SIDC *R* = 106 s použitím klasické metody a *R* = 98, získané metodou kombinovanou.

OK1HH

Radioamatérská pásma v 1. čtvrtletí roku 2012

V začátku letošního roku jako by byly podmínky asi o měsíc posunuty oproti dosavadním zvyklostem. K těm – díky krátkým dnům, kdy se Slunce raději dívá na jižní polokouli Země – patří jen velmi krátká (nebo žádná) otevření horních pásem a hojnost příležitostí ke spojením na „dlouhých" pásmech. Konečně stačí se podívat na kalendář závodů a zjistíte, že v tomto měsíci probíhají jen závody „druhé kategorie". Hlavně první dekáda měsíce ledna byla klidná a podle reakce těch, co se těšili na otevírání spodních pásem, vlastně celý **leden** za mnoho nestál. Ze zajímavějších stanic lze jmenovat jen JI1LET/ /JD1, TO5G na RTTY a V5/DJ1CE CW na 18 MHz. To druhá dekáda již na tom byla lépe – ozvala se expedičním stylem pracující PJ4C, se kterou bylo možné snadno pracovat od 10 až do 28 MHz jak CW, tak SSB i RTTY, vytrvalcům se podařila spojení i na 80 a 40 m, rozhodně ke vzácnějším patřila stanice HH2/ /HB9AMO CW na 40 m, na vyšších pásmech pak vzácný XX9LQ, 3W8BB, denně pak 9M2MRS, A45, P40... Větší otevření pásem (také díky expedičním stanicím) se pak projevilo v poslední dekádě – PJ2/K8ND, 8Q7HU, 4W0VB (Vlad, UA4WHX do 8. 2.), HK0NA (od 80 do 10 m CW i SSB) z Malpela – to byly stanice, které se na pásmech nevyskytují běžně. A v posledním víkendu v REF contestu bylo možné snadné pracovat s TN2T, FG, FY, FM a FP stanicemi, ozvala se také stanice z Korsiky, což je v poslední době na pásmech stále vzácnější lokalita, a hojnost stanic z Jižní Ameriky – HC, CE, LU, PY. Je také nutno vzpomenět velmi aktivní stanici ze Světové radiokomunikační konference 4U1WRC a začala expedice na Nauru – C21HA a do 1. 2. byla aktivní vynikající expedice na vzácný ostrov Pitcairn – VP6T, které se podařilo navázat přes 56 000 spojení (obr. 1).



Obr. 1. Operátoři VP6T odplouvají z Pitcairnu

V únoru – to již byla ve srovnání s lednem radost na pásmech pracovat. Expedice na Malpelo zdárně pokračovala, ozvala se ZK2C, TF, 5C5W, 5D5A, PZ5RA, XW3DT, v dálnopisném RTTY contestu bylo stále co dělat a kupodivu i velmi vzdálené stanice odpovídaly i na volání stanic používajících jen 100 W – to se opakovalo i ve dnech 18. – 19. 2., kdy od začátku až do konce ARRL CW contestu se vyrojilo až neskutečné množství W/VE stanic od 80 m výše. Objevily se i na 10 m, ovšem pásma 20 a 15 m jimi byla prostě přeplněna. Dostáváte se do euforie, když i stanice, které sotva slyšíte, odpovídají na první zavolání se 100 W rychlostí 25 WPM! Zkrátka práce v CW ARRL contestu je skutečnou lahůdkou. 21. 2. konečně ITU oficiálně oznámila příděl bloku prefixů Z8A – Z8Z Republice Jižní Súdán. Na konci měsíce se pak ozvala expedice do Rovníkové Guineje – 3C6A (ostrov Bioko, AF-010), která pak v březnu pokračovala na ostrov Annobon – 3C6E. a 3DA0PW ze Swazijska.

O tom, co se dělo **v březnu**, mohu mluvit jen zprostředkovaně, poněvadž jsem pobýval v lázních. Zklamání prožili ti, co předpokládali v SSB části ARRL contestu obdobné podmínky jako v té telegrafní; špatné podmínky udělaly své. Stanice K7UGA byla v provozu k výročí Arizony – značka patřila bývalému senátorovi Barry Goldwaterovi. Z ostrovů Tonga pracovala stanice A35YZ, ovšem do Evropy její signály procházely na horních pásmech jen spoře. Kupodivu se objevoval častěji také Trevor, VK0TH, z ostrova Macquarie, dokonce CW! Operátoři věnující se telegrafii museli oželet a vzpomenět na Rona, ZL1AMO, který zemřel na začátku března. Jeho signály byly vždy vynikající i na spodních pásmech a zúčastnil se více jak 100 expedic do různých lokalit v Oceánii! Také SSB část WPX contestu byla postižena horšími podmínkami, ale na 10m pásmu to vypadalo, jako by se jednalo o jihoamerický závod. Řada amatérů si chválila častý výskyt Apolla z Mt. Athosu telegraficky na 7 a 10 MHz.

Nakonec ujištění pro ty, co současnou periodu sluneční činnosti považují za něco mimořádně špatného. Při grafickém srovnání vzestupné části současné a předchozí periody se jejich průměrné hodnoty prakticky kopírují (pochopitelně s denními odchylkami na obě strany). Špatně se projevuje jen absence aktivních radioamatérů na amatérských pásmech mimo větší závody.

QX

Radioamatérské a CB setkání v Kladně

Koná se v sobotu **19. května 2012** od 13 h v resturaci Na Garážích na rohu ulic Železničářů a Wolkerova.

Srdečně zve **Silva, OK1CEP**

KV

Kalendář závodů na květen a červen (UTC)

12.5.	OM Activity	CW/SSB	04.00-06.00
12.-13.5.	CQ-M	MIX	12.00-12.00
12.-13.5.	Alessandro Volta RTTY	RTTY	12.00-12.00
14.5.	Aktivita 160	CW	19.30-20.30
19.-20.5.	EU PSK DX	PSK63	12.00-12.00
19.-20.5.	King of Spain	CW	12.00-12.00
19.-20.5.	UN DX Contest	CW+SSB	12.00-12.00
19.-20.5.	Baltic Contest	MIX	21.00-02.00
26.-27.5.	CQ WW WPX Contest	CW	00.00-24.00
2.6.	SSB liga	SSB	05.00-07.00
2.6.	LZ open 20 m	CW	11.00-15.00
2.-3.6.	Reg. 1 Fieldday (KV PD)	CW	15.00-15.00
2.-3.6.	SEANET Contest	MIX	12.00-12.00
3.6.	Provozní aktiv KV	CW	04.00-06.00
4.6.	Aktivita 160	SSB	19.30-20.30
9.6.	Portugal Day	MIX	00.00-24.00
9.6.	OM Activity	CW/SSB	04.00-06.00
9.6.	EURO 2012 Party	CW+SSB	07.00-09.00
9.-10.6.	DRCG long Distance	RTTY	00.00-24.00
9.-10.6.	GACW WWSA CW DX	CW	15.00-15.00
11.6.	Aktivita 160	CW	19.30-20.30
16.-17.6.	All Asia DX Contest	CW	00.00-24.00
17.6.	DIE Contest	SSB	06.00-12.00
23.-24.6.	SP-QRP Contest	CW	12.00-12.00
23.-24.6.	King of Spain	SSB	12.00-12.00
23.-24.6.	Ukrainian DX digi	RTTY+PSK	12.00-12.00
23.-24.6.	Marconi Memorial HF	CW	14.00-14.00

Podmínky většiny závodů v češtině jsou na internetových stránkách ***www.aradio.cz***, odkud si je můžete nahrát do počítače a vytisknout. Pozor na závod King of Spain (nyní má dvě části)!

Adresy k odesílání deníků přes internet

Aktivita 160: *a160m@crk.cz*
All Asia: *aacw@jarl.or.jp*
Baltic: *lrsf@lrsf.lt*
CQ WPX: *cw@cqwpx.com*
DIE: *ea5aen@ure.es*
DRCG: *dldc@drcg.de*
EURO 2012: *ut5ln@ukr.net*
GACW WWSA: *auranito@speedy.com.ar*
King of Spain CW: *smreycw@ure.es*
King of Spain SSB: *smreyssb@ure.es*
KV PD: *crk@crk.cz*
Marconi Memorial: *contest.marconi@arifano.it*
Potugal Day: *rep-concursos@rep.pt*
Seanet: *contest@2012sea.net*
Ukrainian DX digi: *urdigi@izmail-dx.com*
UN-DX: *undxc@mail.ru*

EURO 2012 QSO Party



Polská a ukrajinská radioamat. organizace pořádají závod u příležitosti ME ve fotbale. ***Datum a čas*** viz kalendář, ***pásma*** 40, 20 a 15 m CW a SSB. ***Kategorie*** pro naše stanice: **A** – jeden op., **B** – více op. Předává se RS(T) + poř. číslo od 001. ***Bodování:*** 3 body za spec. stanice Ukrajiny a Polska (EM, EN, EO, SN, HF, 3Z s číslem v prefixu 2012), s libovolnou jinou stanicí 1 bod. S každou stanicí je možné spojení CW i SSB na každém pásmu. Násobiči jsou jednotlivé speciální stanice. Podrobné podmínky viz ***http://tdr.at.ua***, deníky jen elektronicky ve formátu cabrillo do konce června.

QX

VKV

Kalendář závodů na červen (UTC)

2.6.	Závod mládeže [1]	144 MHz	14.00-17.00
2.-3.6.	Mikrovlnný závod [2]	1,3 až 241 GHz	14.00-14.00
2.-3.6.	Memoriál OM3AU [3]	144 a 432 MHz	14.00-14.00
5.6.	VKV aktivita; NA [4]	144 MHz	17.00-21.00
6.6.	MOON Contest [5]	144 MHz	18.00-20.00
9.6.	FM Pohár	145 a 432 MHz	08.00-10.00
9.6.	Mistr. ČR dětí [6]	145 a 432 MHz	08.00-10.00
12.6.	VKV aktivita; NA	432 MHz	17.00-21.00
13.6.	MOON Contest [5]	432 MHz	18.00-20.00
14.6.	VKV aktivita; NA	50 MHz	17.00-21.00
16.6.	AGCW CW Contest	144 MHz	14.00-17.00
16.6.	AGCW CW Contest	432 MHz	17.00-18.00
16.-17.6.	IARU region I.	50 MHz	14.00-14.00
16.-17.6.	HA-VHF/UHF/SHF Cont.	144 a výše	14.00-14.00
17.6.	ALPE ADRIA Cont.	432 MHz a výše	07.00-15.00
17.6.	Provozní aktiv	144 MHz-76 GHz	08.00-11.00
17.6.	Mistr. ČR dětí [6]	144 a 432 MHz	08.00-11.00
17.6.	DUR Activity Cont.	1,3 GHz a výše	08.00-11.00
19.6.	VKV aktivita; NA	1,3 GHz	17.00-21.00
21.6.	VKV aktivita; NA	70 MHz	17.00-21.00
26.6.	VKV aktivita; NA	mikrovlnná pásma	17.00-21.00

[1]) Deníky na: *pdmlogy@crk.cz*
[2]) Deníky na OK1IA: *ok1ia@seznam.cz*
[3]) Deníky na: vkvlogy@pobox.sk
[4]) Nordic Activity Contest
[5]) Hlášení na: *ok2vbz@centrum.cz*
[6]) Hlášení na OK1OHK

DVA

NÁŠ ROZHOVOR

s Ing. M. Prosteckým, OK1MP

(Dokončení ze str. 1)

Aktuální informace jsou pravidelně vysílány stanicí OK1RCR, kterou můžete poslouchat každou pracovní středu (mimo období letních prázdnin) od 17.00 místního času přes léto a v 16.00 místního času v zimním období. Vysílá paralelně na KV na kmitočtu 3,773 MHz ± QRM modulací SSB a na VKV v pásmu 145 MHz modulací FM na převaděči OK0C. Měsíčně je pak vydáván Bulletin ČRK, který je zveřejňován jednak na webu, nebo si ho zájemci mohou nechat zasílat do svých e-mailových schránek.

K publikační činnosti patří i vydaný soubor map:

1. Radioamatérská mapa světa,
2. Lokátorová mapa Evropy,
3. Lokátorová mapa České republiky a
4. Směrová mapa se středem v OK.

Pokud jde o prezentaci na veřejnosti, to je velký problém. Většina akcí totiž probíhá za „zavřenými dveřmi", a tak se na veřejnost nedostanou. Dostat se do médií se daří velice obtížně, a to většinou jen na regionální úrovni. A tak hlavní akcí, která nám umožňuje seznamovat veřejnost s naší činností, jsou veletrhy na výstavišti v Praze – Letňanech, nyní pořádané pod názvem ELEKTRON.

Tvoje hlavní úkoly a kompetence v Radě ČRK: IARU liaison a diplomový program. Pověz nám stručně něco o diplomech.

Jak již z názvu vyplývá, zajišťuji v radě styk mezi ČRK a IARU. Jako diplomový manažer pak nejen vydávání našich diplomů, jejichž krátký seznam následuje.

Český radioklub vydává tyto diplomy:

1. **S6S** – diplom se vydává za spojení se všemi kontinenty.
2. **P75P** – diplom se vydává za spojení nebo poslechy s minimálně 50 zónami podle rozdělení ITU.
3. **100-ČS** – diplom se vydává za spojení nebo poslech 100 stanic z ČR.
4. **CS DX** – vydává se za spojení nebo poslech stanoveného počtu okresů ČR a počtu zemí DXCC.
5. **OK Counties Award** se vydává za spojení se všemi okresy ČR podle seznamu OK/OM Contestu. Na VKV stačí 60 okresů.
6. **Praha Award** se vydává za spojení s 10 původními obvody Prahy. Na VKV stačí 8 obvodů.

Úplné podmínky jsou na *http://www.crk.cz/CZ/AWARDC*.

K mé funkci patří i kontrola QSL lístků u žádostí o diplomy, které naši radioamatéři posílají do zahraničí.

Jako úspěch pak považuji, že po několikaletém jednání mne ARRL (radioamatérská organizace v USA) v roce 2004 pověřila kontrolou QSL k diplomu DXCC – – vydává se za potvrzená spojení minimálně se 100 zeměmi.

To však není vše. Vzhledem k mému profesnímu zaměření jsem pověřován věcmi týkajícími se legislativy nebo i EMC.

Také práce spojené s vyhodnocováním OK DX RTTY Contestu nejsou zanedbatelné.

Jak mají postupovat případní zájemci o členství v ČRK?

Členství v Českém radioklubu je zásadně individuální. Členem se lze stát dvěma způsoby:

- přímo – to znamená podat přihlášku přímo Radě a přímo s ní vyřizovat své členské záležitosti,
- jako člen radioklubu ČRK – to znamená přihlásit se prostřednictvím některého z členských radioklubů (ve výběru pomůže náš přehled) a jeho prostřednictvím vyřizovat i své členské záležitosti.

Přihlášku je možno stáhnout z webu ČRK na adrese *http://www.crk.cz/CZ/CLENSTVIC*, tam je možno získat i další informace. Ti, kteří tuto možnost nemají, mohou se obrátit přímo na sekretariát: *ČRK, U Pergamenky 3, 107 00 Praha 7.*

Co je výhodnější? Záleží na vaší volbě. Práva i povinnosti členů vůči Českému radioklubu jsou v obou případech shodné – přesvědčte se ve stanovách Českého radioklubu.

Začínající radioamatér určitě ocení pomoc a rady, které mu mohou nabídnout zkušenější kolegové v radioklubech.

Přímé členství je určeno těm, jimž se nepodaří najít dobrý klub, a stejně tak i těm, jimž lépe vyhovuje samostatná práce. Každý může volit podle vlastního založení i možností.

Děkuji za rozhovor.

Rozmlouval Petr Havliš, OK1PFM.

CENÍK INZERCE (černobílá/barevná - Kč bez DPH)

celá strana 171 x 264 mm **19.600/23.520 Kč**	1/2 strany 171 x 130 mm **9.800/11.760 Kč**	2/3 strany 112 x 264 mm **13.060/15.670 Kč**
1/3 strany 171 x 85 mm, 54 x 264 mm, 112 x 130 mm **6.530/7.830 Kč**	1/4 strany 171 x 63 mm, 83 x 130 mm **4.900/5.880 Kč**	1/6 strany 112 x 63 mm, 54 x 130 mm **3.260/3.910 Kč**
1/9 strany 54 x 85 mm **2.170/2.600 Kč**	1/12 strany 54 x 63 mm **1.630/1.950 Kč**	**Specifické rozměry po dohodě 44/53 Kč/cm²** **Banner na www. aradio.cz 5.000 Kč/měsíc.**

Obálka: vnitřní strana: 43.000 Kč, IV. strana: 53.000 Kč.

Slevy při opakované inzerci

Ve 3 a více číslech se sazba snižuje o........................ 5 %
V 6 a více číslech se sazba snižuje o........................ 10 %
Při celoroční inzerci se sazba snižuje o..................... 20 %

Podklady pro inzerci přijímáme ve výstupních formátech PDF, JPG v rozlišení 150 LPI (300 DPI) na adrese **inzerce@aradio.cz**

Kontakt: AMARO, spol. s r. o., Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2; tel. 257 317 313; e-mail: pe@aradio.cz



Seznam inzerentů v PE 05/2012



DS1052E
2 kanál. dig. osciloskop
- 5Hz~50 MHz; 1GSa/s
- citlivost 2mV/díl~5V/díl
- čas. základna 2ns-50s/díl
- FFT anal., 2 x USB, RS-232

8 300,-Kč



DS1102D
2 kanál. dig. osciloskop
- 5Hz~100 MHz; 1GSa/s
- 16bitová logická analýza
- citlivost 2mV/díl~5V/díl
- čas. základna 2ns-50s/díl
- 2 x USB, RS-232

22 200,-Kč



GDS2102
2 kanál. dig. osciloskop
- šířka pásma 100MHz; 1GSa/s
- citlivost 2mV/díl~5V/díl
- čas. základna 1ns-10s/díl
- paměť 125kbodů; FFT
- RS-232, USB, GPIB (opt.)

18 250,-Kč



VS5062D
2 kanál. USB osciloskop
- 5Hz~60 MHz; 400MSa/s
- citlivost 2mV/díl~10V/díl
- čas. základna 5ns-50s/díl
- vzork. log. kanálů 200MSa/s
- 16 log. kanálů; paměť 1Mpts
- USB a LAN rozhraní

12 490,-Kč



DM3051
stolní multimetr 5 3/4 dig
- základní přesnost 0,025%
- vzorkování 50kSa/s (datalogger)
- $U_{AC/DC}$, $I_{AC/DC}$, R, f, C, perioda
- test diod a spojitosti
- USB, RS-232, GPIB/LAN (opt.)

13 580,-Kč



GDM-8145
TRMS multimetr 4 1/2 dig.
- základní přesnost 0,03%
- U 1000$V_{AC/DC}$, I 20$A_{AC/DC}$
- R 20MΩ, test diod
- rozlišení 10mΩ, 10μV, 10nA

4 890,-Kč



MS8217
ruční multimetr 3 3/4 dig.
- U 1000$V_{AC/DC}$, I 10$A_{AC/DC}$
- R 40MΩ, frekv. 100kHz
- C, T, spojitost, diody
- funkce Data hold, REL

1 090,-Kč



MS8218
TRMS multimetr 3 3/4 dig.
- základní přesnost 0,03%
- U 1000$V_{AC/DC}$, I 10$A_{AC/DC}$
- R 50MΩ, frekv./střída
- C, spojitost, diody
- rozlišení 0,01Ω, 1μV
- RS232; f. Min/Max, REL

4 590,-Kč



DG1022
programovatelný generátor
- 2 kanály - šířka pásma 20MHz
- 14 bitový DA převodník
- čítač do 200MHz
- vzorkování 100MSa/s
- 2 x USB (device, host)

10 990,-Kč



APPA 703
digitální LCR měřič
- měří L, C, R, D, Q, EsR, Θ
- testovací frekv. 0,1 ~ 100kHz
- základní přesnost 0,2%
- software + plné příslušenství

6 990,-Kč



APPA 505
přesný TRMS multimetr
- základní přesnost 0,015%
- měří U, I, R, C, T, F, střídu, diody a spojitost
- záznam 20000 hodnot
- rozhraní USB, RS-232
- veškeré příslušenství v ceně

8 990,-Kč



MHT-381SD
teploměr / vlhkoměr / logger
- teplota 0 ~ 50°C / rozliš. 0,1°C
- vlhkost 10 ~ 95%RH / rozl. 0,1%RH
- záznam na SD kartu (1 ~ 16GB)
- rozhraní RS232 / USB

2 306,-Kč



Fluke 62
bezdotykový teploměr
- bezdotykový teploměr
- rozsah: -30°C až +500°C
- D:S = 10:1; laser
- pevná emisivita - 0,95
- podsvětlený displej

2 834,-Kč



Fluke 1AC-II
detektor AC napětí
- indikace napětí 200 až 1000V_{AC}
- optická a akustická indikace
- bez galvanického kontaktu

624,-Kč



DP-1308A
Programovatelný zdroj
- 3 nezávislé kanály
- 2*0~25V/0~1A; 0~6V/0~5A
- použití i jako souměrný zdroj ±25V
- programování průběhu v čase
- sekvence, ukládání do paměti
- hodnoty V, A, W současně na displeji
- rozhraní RS232 / USB / USB host, LAN, GPIB, podpora USB flash disků
- dálkové ovládání - SCPI, LAN

18 990,-Kč



GU-3001
AC/DC miligauss magnetometr
- rozsah ±3000mG (±300μT)
- frekv. rozsah DC, 40Hz ~ 10kHz
- detekce od 0,1mG, rel. měření
- rozhraní RS232 / USB

8 660,-Kč



Fluke T100
zkoušečka AC/DC napětí
- indik. napětí 12V až 690$V_{AC/DC}$
- indikace pomocí 12 LED diod
- test spojitosti a sledu fází

1 285,-Kč



LF-1000
pájecí stanice
- regulace teploty 200°C až 450°C
- výkon 100W
- automatické vypínání vyhřívání hrotu po 15min nečinnosti

1 890,-Kč

Všechny uvedené ceny jsou bez DPH!

MICRONIX®
Profesionální měřicí technika

ČR: Antala Staška 33a, 140 00 Praha 4, tel.: 225 282 703, fax: 225 282 724, merici@micronix.cz, www.micronix.cz
SR: Jegorovova 37, 974 01 Banská Bystrica, tel.: 00421 48 47257 30, fax: 00421 48 47257 39, e-mail: meracia@micronix.sk
Púchovská 8 - budova ASV, 831 06 Bratislava, tel.: 0905 917 301, e-mail: bratislava@micronix.sk, www.micronix.sk